

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark
Office
Box PCT
Washington, D.C. 20231
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 08 February 2000 (08.02.00)	
International application No. PCT/EP99/03359	Applicant's or agent's file reference BB9008
International filing date (day/month/year) 17 May 1999 (17.05.99)	Priority date (day/month/year) 15 May 1998 (15.05.98)
Applicant MUNZKE, Karl-Heinz et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

14 December 1999 (14.12.99)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:2. The election ☒ was☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer Claudio Borton Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	--

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

REC'D 24 AUG 2000

WIPO

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts BB9008	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsbericht (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP99/03359	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 17/05/1999	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 15/05/1998
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK G01N21/88		
Anmelder BI-BER BILDERKENNUNGSSYSTEME GMBH BERLIN		



- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationale vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 8 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

 Diese Anlagen umfassen insgesamt 12 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☒ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderische Tätigkeit und der gewerbliche Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 14/12/1999	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 22. 08. 00
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Bravin, M Tel. Nr. +49 89 2399 2417 

I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

Beschreibung, Seiten:

1,2	ursprüngliche Fassung			
3,3a,4-8	eingegangen am	17/07/2000	mit Schreiben vom	17/07/2000

Patentansprüche, Nr.:

1-14	eingegangen am	17/07/2000	mit Schreiben vom	17/07/2000
------	----------------	------------	-------------------	------------

Zeichnungen, Blätter:

1/4,3/4,4/4	ursprüngliche Fassung			
2/4	eingegangen am	17/07/2000	mit Schreiben vom	17/07/2000

2. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
- ☐ Ansprüche, Nr.:
- ☐ Zeichnungen, Blatt:

3. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)):

4. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

IV. Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung

1. Auf die Aufforderung zur Einschränkung der Ansprüche oder zur Zahlung zusätzlicher Gebühren hat der Anmelder:

- ☐ die Ansprüche eingeschränkt.
- ☐ zusätzliche Gebühren entrichtet.

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP99/03359

- ☐ zusätzliche Gebühren unter Widerspruch entrichtet.
- ☐ weder die Ansprüche eingeschränkt noch zusätzliche Gebühren entrichtet.
2. ☒ Die Behörde hat festgestellt, daß das Erfordernis der Einheitlichkeit der Erfindung nicht erfüllt ist, und hat gemäß Regel 68.1 beschlossen, den Anmelder nicht zur Einschränkung der Ansprüche oder zur Zahlung zusätzlicher Gebühren aufzufordern.
3. Die Behörde ist der Auffassung, daß das Erfordernis der Einheitlichkeit der Erfindung nach den Regeln 13.1, 13.2 und 13.3
- ☐ erfüllt ist
- ☒ aus folgenden Gründen nicht erfüllt ist:
siehe Beiblatt
4. Daher wurde zur Erstellung dieses Berichts eine internationale vorläufige Prüfung für folgende Teile der internationalen Anmeldung durchgeführt:
- ☒ alle Teile.
- ☐ die Teile, die sich auf die Ansprüche Nr. beziehen.

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-14
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-6
	Nein: Ansprüche	7-14
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-14
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen

siehe Beiblatt

Zu Punkt IV

Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung

Die verschiedenen Gruppen von beanspruchten Erfindungen sind :

- 1. Ein Verfahren gemäß der Ansprüche 1-6** zur elektronischen Auswertung von Bildern, wobei insbesondere eine Grauwertanalyse durchgeführt wird und eine Spaltweite mittels eines vorbestimmten Algorithmus berechnet wird.
- 2. Eine Vorrichtung gemäß der Ansprüche 7-14**, die geeignet ist, um die Koplanarität von Teilen eines Objektes zu prüfen.

Der Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 7 ist nicht erfinderisch (siehe die Gründe für diesen Einwand weiter unten). Die erforderliche Einheitlichkeit der Erfindung (Regel 13.1 PCT) ist damit insofern nicht mehr gegeben, als zwischen den Gegenständen der Ansprüche 1 und 7 kein technischer Zusammenhang im Sinne der Regel 13.2 PCT besteht, der in einem oder mehreren gleichen oder entsprechenden besonderen technischen Merkmalen, wie z. B. die Grauwertverteilungsanalyse gemäß des Anspruchs 1 und die Prüfung der Koplanarität gemäß des Anspruchs 7, zum Ausdruck kommt.

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1.

Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

D1: WO 98 04882 A (LINKER FRANK V JR) 5. Februar 1998 (1998-02-05)

D2: O'GORMAN L: "Subpixel Precision of Straight-Edged Shapes for Registration and Measurement" IEEE TRANSACTIONS ON PATTERN ANALYSIS AND MACHINE INTELLIGENCE, JULY 96, Vol.18, No.7

Das Dokument D2 wurde im internationalen Recherchenbericht nicht angegeben.

2.

Anspruch 1 erfüllt aus den folgenden Gründen die Erfordernisse des Artikels 33 PCT :

2.1

Anspruch 1 betrifft ein Verfahren zur Erfassung und Prüfung von geometrischen Merkmalen eines Objektes, wobei Seitenbilder des auf einer Auflagefläche angewandten Objektes gewonnen werden und eine Grauwertverteilung von Zonen zwischen dem Objekt und der Auflagefläche ausgewertet wird.

2.2

Dokument D1, das als nächstliegender Stand der Technik angesehen wird, betrifft die Prüfung von Schaltkreisen. D1 offenbart, dass ein Computer (5c, Fig. 2) eine Bildanalyse zur Berechnung der Dimension eines IC-Chips durchführt; jedoch werden keine konkreten entsprechenden Verfahrensschritte beschrieben.

2.3

Die mit der vorliegenden Anmeldung zu lösende Aufgabe besteht darin, die Gestalt eines Objektes elektronisch zu ermitteln. Diese Aufgabe wird durch die Verfahrensschritte des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1, bzw. :

- die Erfassung der hindurchtretender Lichtmenge zwischen Objekt und Auflagefläche,
- die Analyse der Grauwerte,
- die Berechnung der Spaltweite zwischen Objekt und Auflagefläche mittels eines Algorithmus,

gelöst.

Da diese Merkmale in D1 nicht beschrieben werden, ist der Gegenstand des Anspruchs 1 neu (Art 33(2) PCT).

2.4

Mit Bezug auf die Prüfung von elektronischen Komponenten offenbart Dokument D2 ein Verfahren zur Bestimmung eines Spaltabstands durch Auswertung eines Bildes. Diese Auswertung entspricht jedoch einer digitalen Bildverarbeitung, wobei keine Grauwertverteilungsanalyse gemäß Anspruch 1 ausgeführt wird. Demnach führt die Kombination von D1 und D2 nicht zu den Merkmalen des Anspruchs 1.

Die Merkmale des Anspruchs 1 werden auch nicht durch eine Kombination von D1 mit irgendeinem anderen im internationalen Recherchenbericht angegebenen Dokument nahegelegt.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 ist daher erfinderisch (Art. 33(3) PCT).

3.

Die Ansprüche 2-6 sind von dem Anspruch 1 abhängig und erfüllen damit ebenfalls die Erfordernisse des PCT-Übereinkommens in Bezug auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit.

4.

Der Gegenstand des Anspruchs 7 beruht aus den folgenden Gründen nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit im Sinne von Art. 33(3) PCT :

4.1

Das Dokument D1 wird als nächstliegender Stand der Technik gegenüber dem Gegenstand des Anspruchs 7 angesehen. Es offenbart (im Wortlaut der vorliegenden Anmeldung) :

Eine Vorrichtung (siehe Fig. 2, D1) zur automatisierten Erfassung und Prüfung von geometrischen Merkmalen eines Objektes in verschiedenen Ansichten (siehe "*Abstract*", Z. 1-5 und Z. 9-15, D1), insbesondere in Seitenansichten und einer Draufsicht (siehe Fig. 3 und S. 9, Z. 25-26, D1), mit einer optoelektronischen Bildaufnahmeeinrichtung (12, Fig. 5, siehe "*Abstract*", Z. 16-17, D1) und einer Speicher- und Auswertungseinheit zur Bildverarbeitung und Bildauswertung (5C, Fig. 2, siehe "*Abstract*", Z. 17-19, D1), wobei :

- optische Mittel zur Strahlumlenkung vorgesehen sind (siehe "*Abstract*", Z. 6-9, D1), mittels derer eine Mehrzahl von Teilbildern des Objektes durch eine gegenüber der Mehrzahl der Teilbilder kleinere Anzahl von Bildaufnahmeeinrichtungen im wesentlichen gleichzeitig aufgenommen und mindestens teilweise auf optischem Wege zeitgleich zu einem alle Ansichten zeigenden Gesamtbild zusammengefügt wird (siehe "*Abstract*", Z. 15-16, D1), in dem die Grenzen der Teilbilder erkennbar sind (siehe

Fig. 3, D1), und

- eine ebene Auflagefläche ("T", Fig. 10, D1) für das Objekt vorgesehen ist und die Mittel zur Strahlumlenkung (24A, Fig. 10, D1) im Wesentlichen derart in der Ebene der Auflagefläche angeordnet sind, dass eine die Prüfung der Koplanarität von mehreren der Auflagefläche zugewandten Teilen (Anschlüsse) des Objektes erlaubende Sicht gegeben ist (siehe S. 4, Z. 18-23 und Fig. 4D; S. 14, Z. 5-24 und Fig. 10; D1).

4.2

Der Gegenstand des Anspruchs 7 unterscheidet sich daher von D1 dadurch, dass eine Sicht **parallel** zur Auflagefläche definiert wird, während in D1 die Spiegel 24A so angeordnet sind, dass eine Sicht, die einen Winkel gegenüber der Auflagefläche aufweist, gewonnen wird (siehe Fig. 10 und S. 13, Z. 13-14, D1).

4.3

Bei dem Merkmal "parallele Sicht" handelt es sich jedoch nur um eine von mehreren naheliegenden Möglichkeiten, aus denen der Fachmann ohne erfinderisches Zutun den Umständen entsprechend auswählen würde, um eine Seitensicht mit der Vorrichtung gemäß D1 zu gewinnen.

Anspruch 7 beruht daher nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit (Art. 33(3) PCT).

5.

Die abhängigen Ansprüche 8-14 enthalten keine Merkmale, die in Kombination mit den Merkmalen irgendeines Anspruchs, auf den sie sich beziehen, die Erfordernisse des PCT-Übereinkommens in Bezug auf erfinderische Tätigkeit erfüllen. Die Gründe dafür sind die folgenden :

Die Merkmale der **Ansprüche 8, 11-13** sind aus D1 bekannt, und diese Ansprüche beziehen sich auf Anspruch 7, der nicht erfinderisch ist (siehe Abschnitt 4.) :

- Anspruch 8 : siehe Kamera (12), Fig. 5 und S. 5, Z. 16-20, D1.
- Anspruch 11 : siehe Linsenanordnung (14), Fig. 5, und S. 11, Z. 15-18, D1.
- Ansprüche 12-13 : siehe S. 12, Z. 26-29; S. 13, Z. 1-5 und Fig. 3; D1.

Ansprüche 9, 10 und 14 betreffen geringfügige bauliche Änderungen der Vorrichtung nach Dokument D1, die im Rahmen dessen liegen, was ein Fachmann aufgrund der ihm geläufigen Überlegungen zu tun pflegt, zumal die damit erreichten Vorteile ohne weiteres abzusehen sind.

Grundfläche sowie von der konkreten Form des Beinchens beeinflusst, woraus erhebliche Fehler resultieren können. Darüber hinaus werden bei dieser Lösung mehrere einzelne Lichtquellen benötigt, um ein auswertbares Schattenbild zu erzeugen.

Das Koplanaritätskontrollgerät SMD9000 der Firma Trigon Adcotech verwendet fünf CCD-Kameras zur Aufnahme der auszuwertenden Bilder zur Kontrolle der Koplanarität, eine für jede Seitensicht und eine für die Draufsicht. Nachteilig ist hierbei der sich aus der Anzahl der benötigten Kameras ergebende hohe technische Aufwand sowie das NichtAneinandergebundensein der einzelnen Sichten.

<-> siehe Seite 3A

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, die es gestatten, mit relativ geringem Aufwand strukturelle und/oder texturelle Merkmale eines Objektes in mehreren Ansichten, speziell in der Draufsicht und in Seitensichten, zusammenhängend ~~zu~~ ^{<->} erfassen und zu prüfen.

Die Aufgabe wird hinsichtlich ihres Verfahrensaspekts durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und hinsichtlich ihres Vorrichtungsaspekts durch eine Vorrichtung mit den im Anspruch ~~7~~ ⁸ angegebenen Merkmale gelöst.

Die Erfindung schließt die technische Lehre ein, aus einer einzelnen Sichtposition heraus mittels geeigneter optischer Mittel ein aus Teilbildern verschiedener Ansichten des Objektes konstruiertes Gesamtbild mit für die gleichzeitige Struktur- und Texturprüfung hinreichender Auflösung zu gewinnen.

Die Teilbilder werden im wesentlichen gleichzeitig aufgenommen und mindestens teilweise auf optischem Wege zeitgleich zu einem alle Ansichten zeigenden Gesamtbild zusammengefügt, in dem die Grenzen der Teilbilder erkennbar sind, und dieses wird in den Grenzen der Teilbilder separat - d.h. mit unterschiedlichen Auswertungsmitteln bzw. auf unterschiedliche Parameter hin - ausgewertet.

[-] [-] siehe Seite 4

In einer bevorzugten Ausführung werden alle Teilbilder auf optischem Wege zusammengefügt und durch genau eine Bildaufnahmeeinrichtung aufgenommen, wobei in dem Gesamtbild die Bereiche der Teilbilder insbesondere unter Einsatz der Speichereinheit und/oder der Auswertungseinheit so positioniert und gekennzeichnet werden, daß sie für die Auswertung den einzelnen Ansichten zugeordnet werden können.

<< und zuverlässig in Bezug auf die Koplanarität >>

< Weiterhin ist aus der WO 98/04882 ein gattungsgemäßes Verfahren zur automatisierten Erfassung und Prüfung von geometrischen und textuellen Merkmalen eines IC-Bausteins in Seitenansichten und einer Draufsicht bekannt. Bei diesem erfolgt die Erfassung der Merkmale unter Nutzung einer CCD-Kamera sowie einer entsprechenden Speichereinheit und Auswertungseinheit zur Bildverarbeitung und Bildauswertung. Durch einen Vergleich mit bezüglich der einzelnen Merkmale vorgegebenen Parametern erfolgt dabei eine Qualitäts- bzw. Zustandsbeurteilung des Objektes, wobei die Teilbilder des Objektes mittels einer einzigen CCD-Kamera dank einer entsprechenden Strahlumlenkungseinrichtung im wesentlichen gleichzeitig aufgenommen und mindestens teilweise auf optischem Wege zeitgleich zu einem alle Ansichten zeigenden Gesamtbild zusammengefügt werden, in dem die Grenzen der Teilbilder erkennbar sind. Das Gesamtbild wird dann zur Prüfung der einzelnen Merkmale in den Grenzen der Teilbilder separat ausgewertet. Hierbei wird auch die Koplanarität der Beinchen des IC-Bausteins überprüft. In welcher Form diese Auswertung erfolgt ist dieser Schrift jedoch nicht zu entnehmen. >

Die Prüfung des Objekts wird in vielen Anwendungen erleichtert, wenn in mindestens einem zusätzlichen Schritt die Szene ohne Objekt und/oder mit einem Referenzobjekt, das hinsichtlich der Merkmale vorbestimmte Parameter aufweist, aufgenommen und das entsprechende Gesamtbild zu Vergleichs- und Kalibrierzwecken in der Speichereinrichtung abgelegt wird.

Dieses Vorgehen ist
[~~in einem~~] speziell für die Koplanaritätsprüfung von Schaltkreisen oder ähnlichen Objekten zweckmäßiges Erfindungsgemäßes Vorgehen, ~~werden zunächst~~ in den Bereichen des Gesamtbildes, die Seitenansichten auf das Objekt zeigen, durch Analyse der Grauwertverteilungen Orte ermittelt, in denen (auf Koplanarität zu prüfende) Teile des Objekts einer Unterlage sehr nahe kommen. Nachfolgend wird die zwischen Objekt und Unterlage hindurchtretende und in den Bildpunkten als Intensitätswert widergespiegelte Lichtmenge erfaßt und unter Nutzung der Intensitätswerte der die Breite eines Spaltes zwischen dem Objekt und der Unterlage charakterisierende lokale Lichtmengenverlauf bestimmt. Schließlich kann der Lichtmengenverlauf nach einem vorbestimmten Algorithmus unter Nutzung von Kalibrierinformation in eine Spaltweite umgerechnet werden. Die Vorschrift für die Umrechnung eines Intensitätsverlaufes zwischen Objekt und Auflage erfolgt vorteilhaft auf Basis einer Splineapproximation, der Bestimmung von Anstiegswerten sowie der Kalibrierung so, daß ein Flächenanteil unter der Splinekurve den Wert der Spaltweite zwischen Objekt und Auflagefläche bestimmt.]

In einem Bereich des Gesamtbildes (der beispielsweise die Draufsicht eines Schaltkreises zeigt) werden zur Erkennung einer Textur und speziell zur Prüfung der Lesbarkeit einer Kennzeichnung bevorzugt mittels Bildverarbeitung unter Einsatz von Faltungsfiltern Gebiete mit starken lokalen Intensitätsunterschieden hervorgehoben, erfaßt und in ihren Abmaßen quantifiziert, das Quantifizierungsergebnis in den erwähnten Gebieten mit gegebenen Werten verglichen und nachfolgend Qualitätsaussagen für die Textur bzw. Kennzeichnung abgeleitet.

{-} siehe Seite 5

Die erfindungsgemäße Vorrichtung umfaßt bevorzugt eine einzelne Bildaufnahmeeinrichtung, relativ zu der das Objekt derart positioniert ist, daß es nur einen Teilbereich ihres Sichtfeldes ausfüllt, wobei in verbleibenden Teilen des Sichtfeldes Strahlumlenkeinrichtungen angeordnet sind, die Seitenansichten des Objektes auf die Bildaufnahmeeinrichtung abbilden.

Die Strahlumlenkeinrichtungen sind so positioniert, daß sie jeweils eine bestimmte Ansicht des Objekts abbilden, aber die übrigen Ansichten (speziell die Draufsicht auf

das Objekt) nicht beeinflussen.

Die Mittel zur Strahlumlenkung weisen insbesondere Prismen oder Spiegel auf, die feststehend oder verstellbar sein und in für spezielle Anwendungen wahlweise gekrümmte Oberflächen haben können. Außerdem oder alternativ hierzu können sie eine Lichtleitereinrichtung (ein oder mehrere Glasfaserbündel) aufweisen.

Mindestens einer der Strahlumlenkungeinrichtungen sind Mittel zur Änderung des Abbildungsmaßstabes mindestens eines Teilbildes gegenüber mindestens einem anderen Teilbild, insbesondere eine Linsenanordnung, zugeordnet.

Die Vorrichtung umfaßt - speziell für Koplanaritätsprüfungen - weiterhin bevorzugt eine Beleuchtungseinrichtung, die insbesondere eine Lichtstreueinrichtung zur Erzeugung eines gleichmäßigen Lichtflusses unter dem Objekt aufweist, welche (aus Sicht der Strahlumlenkeinrichtung) hinter) vorstehenden Teilen des Objekts angeordnet ist.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung
{ ~~Für diese Prüfungen~~ } ist eine ebene Auflagefläche für das Objekt vorgesehen, und die Strahlumlenkmittel sind im wesentlichen derart in der Ebene der Auflagefläche angeordnet, daß eine die Prüfung der Koplanarität von mehreren der Auflagefläche zugewandten Teilen des Objekts erlaubende Sicht parallel zur Auflagefläche gegeben ist. } ^{die Lichtstreueinrichtung} Hierbei kann bevorzugt so durchbrochen sein, daß die Freiräume eine Sicht auf die Unterseite des Objektes zulassen.

Für die Aufnahme einer Draufsicht ist dann bevorzugt eine weitere, speziell für die Beurteilung der Erkennbarkeit einer Oberflächentextur geeignete, Beleuchtungseinrichtung über dem Objekt angeordnet.

Bevorzugt wird eine Vorrichtung, bei der die Bildaufnahmeeinrichtung und die Speicher- und Auswertungseinheit in einer Baueinheit integriert sind. Dieses kann beispielsweise eine sogenannte "smart camera" sein, wie sie jedoch bisher für die Lead und Mark Inspektion noch nicht verwendet wird. Die Vorteile der Verwendung einer integrierten Komponente bestehen darin, das diese zum einen leicht erhältlich und zum anderen leicht für den Einsatz im Rahmen des Vorbeschriebenen konfigurierbar ist.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich im übrigen aus den Unteransprüchen sowie aus der nachfolgenden Beschreibung unter Verweis auf die

angefügten Zeichnungen. Von der Figuren zeigen:

- Figur 1 eine schematische, vereinfachte Darstellung des Gesamtaufbaus einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,
- Figur 2 ein Gesamtbild eines Beispiels für ein zu prüfendes Objekt mit aus einer Sichtposition aufgenommenen Seitenansichten und Draufsicht,
- Figur 3 ein Ausschnittsdarstellung einer weiteren Ausführungsform mit vorteilhaft angeordneten Beleuchtungseinrichtungen zur Erzeugung von Drauflicht und relativem Durchlicht,
- Figur 4 die Darstellung des Intensitätsprofils eines Spaltenschnittes zwischen einer Auflage und einem dieser zugewandten vorstehenden Teil eines Objektes,
- Figur 5a Seiten- und Unteransicht einer Komponente mit L-förmigen Anschlüssen; und
- ~~Figur 5b~~ Seiten- und Unteransicht einer Komponente mit J-förmigen Anschlüssen.

Fig. 1 zeigt in einer schematischen Prinzipdarstellung den Gesamtaufbau einer Vorrichtung zum Prüfen von in den Seitensichten und der Draufsicht erkennbaren Merkmalen eines Objektes 1 aus einer einzelnen Sichtposition. Die Vorrichtung umfaßt eine CCD-Kamera 2 als Bildaufnahmeeinrichtung mit einem Objektiv 2a, das ein Gesichtsfeld 3 hat, eine Auflagefläche 4, Prismen 5 zur Strahlumlenkung und Linsen 6 zur Strahlformung der umgelenkten Strahlung sowie eine Bildauswertungs- und -speichereinheit 7. Eine Beleuchtungseinrichtung ist nicht gezeigt; die Beispiel-Vorrichtung arbeitet demgemäß mit diffusem Umgebungslicht.

Die Kamera 2 nimmt ein Gesamtbild des Objektes 1 auf, das sich aus mehreren Teilbildern verschiedener Ansichten des Objektes zusammensetzt. Das von der Oberseite 1a des Objekts reflektierte, direkt in das Objektiv 2a gelangende Licht erzeugt ein Teilbild der Draufsicht, und das von den Seitenflächen 1b reflektierte und durch die Prismen 5 in das Kameraobjektiv umgelenkte Licht erzeugt den Seitenansichten entsprechende Teilbilder. Die Linsen 6 bewirken eine Änderung des Abbildungsmaßstabes bzw. der Detailliertheit der Aufnahme in den durch sie

beeinflußten Teilen des Strahlenganges, d.h. in den Teilbildern der Seitenansichten.

Die Kamera 2 leitet das Gesamtbild in Form eines elektrischen Signalmusters an die (hier nicht näher erläuterte) Bildauswertungs- und Speichereinrichtung 7 weiter, die beispielsweise durch einen Personalcomputer realisiert sein kann. Die Bildauswertungs- und -speichereinheit 7 bestimmt die Abgrenzung der Teilbilder und extrahiert unter Anwendung an sich bekannter, aber auf die zu prüfenden Merkmale in den Teilbildern spezifisch abgestimmter Methoden der Bildverarbeitung und Bildauswertung aus den Teilbildern relevante Informationen und Parameter und stellt diese für eine vergleichende Auswertung bereit.

Fig. 2 zeigt ein typisches, durch die Kamera 2 in der Vorrichtung nach Fig. 1 aufgenommenes und in der Bildauswertungs- und -speichereinheit 7 gespeichertes Gesamtbild 11 eines Schaltkreises im Gesichtsfeld 10 der Kamera. Das Gesamtbild 10 umfaßt fünf Teilbilder, nämlich das Teilbild 11a der Draufsicht und die Teilbilder 11b bis 11e der Seitenansichten. Ein auf der Oberseite des Schaltkreises befindlicher Aufdruck 12 hebt sich in seiner Intensität von der Intensität des Umgebungslichtes deutlich ab. Die Bilder der Seitenansichten sind durch Überlagerungsstrukturen 13 geprägt, die Elemente ~~14~~ umfassen, welche durch Spalten unterschiedlicher Breite zwischen den Beinchen des Schaltkreises 1 und der Auflage 4 verursacht sind. Die Überlagerungsstrukturen werden mittels spezieller, weiter oben bereits erwähnter Methoden der Bildverarbeitung ausgewertet und für eine Prüfung der Koplanarität der Schaltkreisanschlüsse benutzt.

Fig. 3 zeigt ein Detail einer modifizierten Ausführung der Anordnung aus Fig. 1, bei der zusätzlich zu den dort gezeigten Komponenten zwei Beleuchtungseinrichtungen 8a, 8b zur Erzeugung von Drauflicht an der Oberfläche des Objektes 1 und zur Erzeugung von - durch eine Lichtstreuungseinrichtung 9 diffus gemachtem - Durchlicht für die Seitenansichten der Beinchen 1.1 des Schaltkreises 1 vorgesehen sind.

Fig. 4 zeigt eine Splinekurve S für den Intensitätsverlauf in den Pixeln des digitalisierten Teilbildes einer Seitenansicht für einen der Spalte zwischen Beinchen und Auflage. Die Fläche A_S unter der Splinekurve S, begrenzt durch die Anstiegspunkte X_0 und X_1 , wird im Rahmen einer spezifischen Bildauswertung des Seitenansichts-Teilbildes zur Berechnung der Spaltbreite als Koplanaritätsparameter genutzt.

Figur ~~5a und 5b~~ ⁵ bezeichnen die im Rahmen der sogenannten Lead und Mark

Inspektion geprüften Parameter anhand der Seitenansicht 1b eines Objektes 1 sowie anhand dessen Unteransicht 1c. Das in Figur 5a^{links} dargestellte Objekt hat L-förmige Anschlüsse, während das in Figur 5b^{rechts} dargestellte Objekt J-förmige Anschlüsse besitzt. Die zu prüfenden Parameter sind die Koplanarität CP, die Gehäusebodenfreiheit ST, das Raster PI, die Verdrehung SK, die Anschluß oder Leadbreite LW, die Länge LS, die Anschluß- oder Lead-Position LP, die Längenabweichung ~~LE~~^{LEP}, die Anschlußabmessungen TD, die Auflagepunkte oder den Footprint FP und die Gehäusehöhe (nicht bezeichnet).

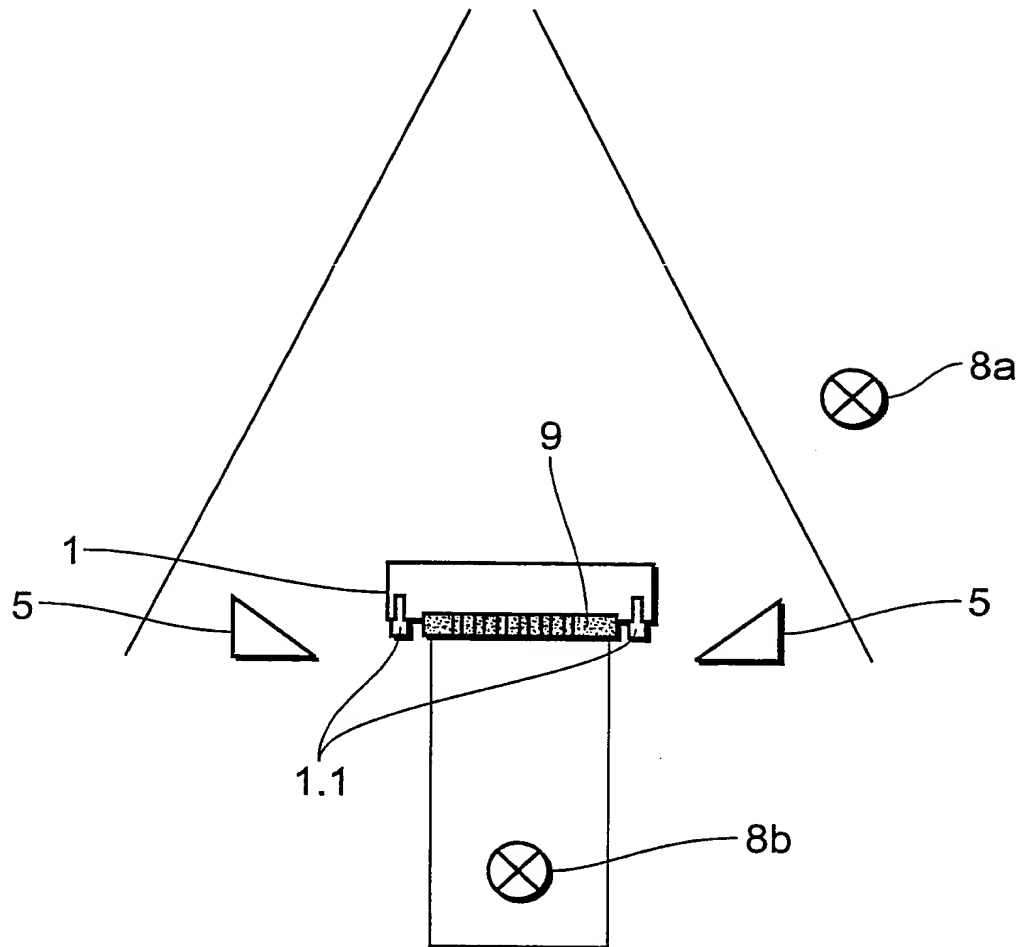


Fig.3

Berlin
Patentanwälte
European Patent Attorneys
Dipl.-Ing. Henning Christiansen
Dipl.-Ing. Joachim von Oppen
Dipl.-Ing. Jutta Kaden
Dipl.-Ing. Mathias Karlhuber

Pacelliallee 43/45
D-14195 Berlin
Tel. +49-(0)30-841 8870
Fax +49-(0)30-8418 8777
Fax +49-(0)30-832 7064
mail@eisenfuhr.com

Bremen
Patentanwälte
European Patent Attorneys
Dipl.-Ing. Günther Eisenführ
Dipl.-Ing. Dieter K. Speiser
Dr.-Ing. Werner W. Rabus
Dipl.-Ing. Jürgen Brügge
Dipl.-Ing. Jürgen Klinghardt
Dipl.-Ing. Klaus G. Göken
Jochen Ehlers
Dipl.-Ing. Mark Andres

Rechtsanwälte
Ulrich H. Sander
Sabine Richter

Hamburg
Patentanwalt
European Patent Attorney
Dipl.-Phys. Frank Meier

Rechtsanwälte
Christian Spintig
Rainer Böhm
Silja J. Greischel

München
Patentanwälte
European Patent Attorneys
Dipl.-Wirtsch.-Ing. Rainer Fritsche
LbM.-Chem. Gabriele Leißler-Gerst
Patentanwalt
Dipl.-Chem. Dr. Peter Schuler

Alicante
European Trademark Attorney
Dipl.-Ing. Jürgen Klinghardt

Berlin, den 17. Juli 2000

Unser Zeichen: BB9008 MK/as

Anmelder/Inhaber: Bi-Ber Bilderkennungssysteme GmbH Berlin

Amtsaktenzeichen: PCT/EP99/03359

Neue Patentansprüche

1. Verfahren zur automatisierten Erfassung und Prüfung von geometrischen und/oder texturellen Merkmalen eines Objektes (1) in verschiedenen Ansichten, insbesondere in Seitenansichten (1b) und einer Draufsicht (1a), unter Nutzung einer optoelektronischen Bildaufnahmeeinrichtung (2) sowie einer Speichereinheit und Auswertungseinheit (7) zur Bildverarbeitung und Bildauswertung, wobei durch einen Vergleich mit bezüglich der einzelnen Merkmale vorgegebenen Parametern eine Qualitäts- bzw. Zustandsbeurteilung des Objektes erfolgt, wobei eine Mehrzahl von Teilbildern (11a bis 11e) des Objektes mittels einer gegenüber der Mehrzahl der Teilbilder kleineren Anzahl von Bildaufnahmeeinrichtungen sowie von Mitteln (5) zur Strahlumlenkung im Wesentlichen gleichzeitig aufgenommen und mindestens teilweise auf optischem Wege zeitgleich zu einem alle Ansichten zeigenden Gesamtbild (11) zusammengefügt wird, in dem die Grenzen der Teilbilder erkennbar sind, und wobei das Gesamtbild zur Prüfung der einzelnen Merkmale in den Grenzen der Teilbilder separat ausgewertet wird, dadurch gekennzeichnet, dass
 - in den Bereichen (11b bis 11e) des Gesamtbildes, die Seitenansichten (1b) auf das Objekt (1) zeigen, durch Analyse der Grauwertverteilungen Orte, an denen das Objekt einer Auflagefläche (4) sehr nahe kommt, ermittelt werden,
 - nachfolgend die zwischen Objekt und Auflagefläche hindurchtretende und in den Bildpunkten als Intensitätswert widergespiegelte Lichtmenge erfasst,

GEÄNDERTES BLATT

- unter Nutzung der Intensitätswerte der die Breite eines Spaltes zwischen dem Objekt und der Auflagefläche charakterisierende lokale Lichtmengenverlauf bestimmt und
 - der Lichtmengenverlauf nach einem vorbestimmten Algorithmus unter Nutzung von Kalibrierinformation in eine zwischen Objekt und Auflagefläche vorliegende Spaltweite umgerechnet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass alle Teilbilder (11a bis 11e) auf optischem Wege zusammengefügt und durch genau eine Bildaufnahmeeinrichtung (2) aufgenommen werden.
 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Gesamtbild (11) die Bereiche der Teilbilder unter Einsatz der Speicher- und Auswertungseinheit (7) so positioniert und gekennzeichnet werden, dass sie den einzelnen Ansichten (1a, 1b) zugeordnet werden können.
 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in mindestens einem zusätzlichen Schritt die Szene ohne Objekt (1) und/oder mit einem Referenzobjekt, das hinsichtlich der Merkmale vorbestimmte Parameter aufweist, aufgenommen und das entsprechende Gesamtbild (11) zu Vergleichs- und Kalibrierzwecken in der Speicher- und Auswertungseinheit (7) abgelegt wird.
 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in einem Bereich (11a) des Gesamtbildes, der insbesondere eine Draufsicht (1a) zeigt, mittels Bildverarbeitung unter Einsatz von Faltungsfilttern Gebiete mit starken lokalen Intensitätsunterschieden hervorgehoben, erfasst und in ihren Abmaßen quantifiziert werden.
 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in das Gesamtbild (11) eine Darstellung der oder allen Bildaufnahmeeinrichtung/en (2) abgewandten und insbesondere der Auflagefläche (4) zugewandten Seite des Objektes (1) integriert wird.
 7. Vorrichtung zur automatisierten Erfassung und Prüfung von geometrischen und/oder textuellen Merkmalen eines Objektes (1) in verschiedenen Ansichten (1a, 1b), insbesondere in Seitenansichten und einer Draufsicht, mit einer optoelektronischen Bildaufnahmeeinrichtung (2) und einer Speicher- und

Auswertungseinheit (7) zur Bildverarbeitung und Bildauswertung, wobei optische Mittel (5) zur Strahlumlenkung vorgesehen sind, mittels derer eine Mehrzahl von Teilbildern (11a bis 11e) des Objektes durch eine gegenüber der Mehrzahl der Teilbilder kleinere Anzahl von Bildaufnahmeeinrichtungen im Wesentlichen gleichzeitig aufgenommen und mindestens teilweise auf optischem Wege zeitgleich zu einem alle Ansichten zeigenden Gesamtbild (11) zusammengefügt wird, in dem die Grenzen der Teilbilder erkennbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass eine ebene Auflagefläche (4) für das Objekt vorgesehen ist und die Mittel (5) zur Strahlumlenkung im Wesentlichen derart in der Ebene der Auflagefläche angeordnet sind, dass eine die Prüfung der Koplanarität von mehreren der Auflagefläche zugewandten Teilen (1.1) des Objekts erlaubende Sicht parallel zur Auflagefläche gegeben ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine einzelne Bildaufnahmeeinrichtung (2) vorgesehen ist, relativ zu der das Objekt (1) derart positioniert ist, dass es nur einen Teilbereich ihres durch den Blickwinkel (3) bestimmten Sichtfeldes ausfüllt, und dass in verbleibenden Teilen des Sichtfeldes Strahlumlenkeinrichtungen (5) angeordnet sind, die Seitenansichten (1b) des Objektes auf die Bildaufnahmeeinrichtung abbilden.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zur Strahlumlenkung Prismen (5) oder Spiegel aufweisen, die insbesondere verstellbar sind und/oder gekrümmte Oberflächen haben.
10. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zur Strahlumlenkung eine Lichtleitereinrichtung aufweisen.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einem der Mittel zur Strahlumlenkung Mittel (6) zur Änderung des Abbildungsmaßstabes mindestens eines Teilbildes gegenüber mindestens einem anderen Teilbild, insbesondere eine Linsenanordnung, zugeordnet sind.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, gekennzeichnet durch eine Beleuchtungseinrichtung (8a, 8b, 9), die insbesondere eine Lichtstreuungrichtung (9) zur Erzeugung eines gleichmäßigen Lichtflusses unter dem Objekt (1) aufweist, welche hinter vorstehenden Teilen (1.1) des Objektes

GEÄNDERTES BLATT.

angeordnet ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtstreueinrichtung (9) derart unterbrochen ist, dass eine Sicht auf die der bzw. allen Bildaufnahmeeinrichtung/en (2) abgewandte Seite des Objekts (1) ermöglicht wird.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Bildaufnahmeeinrichtung (2) und die Speicher- und Auswertungs-einheit in (7) in einer Baueinheit integriert sind.

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

Absender: MIT DER INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN
PRÜFUNG BEAUFTRAGTE BEHÖRDE

An:

v. OPPEN, Joachim
EISENFÜHR, SPEISER & PARTNER
Pacelliallee 43/45
D-14195 Berlin
ALLEMAGNE

EISENFÜHR, SPEISER & PARTNER
EINGEGANGEN/RECEIVED

23. Aug. 2000

BERLIN

FRIST 15.11.00 C30 ✓

PCT

MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERSENDUNG
DES INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN
PRÜFUNGSBERICHTS
(Regel 71.1 PCT)

Absendedatum
(Tag/Monat/Jahr)

22. 08. 00

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts
BB9008

WICHTIGE MITTEILUNG

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP99/03359

Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr)
17/05/1999

Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)
15/05/1998

Anmelder

BI-BER BILDERKENNUNGSSYSTEME GMBH BERLIN

1. Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß ihm die mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde hiermit den zu der internationalen Anmeldung erstellten internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen, übermittelt.
2. Eine Kopie des Berichts wird - gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen - dem Internationalen Büro zur Weiterleitung an alle ausgewählten Ämter übermittelt.
3. Auf Wunsch eines ausgewählten Amtes wird das Internationale Büro eine Übersetzung des Berichts (jedoch nicht der Anlagen) ins Englische anfertigen und diesem Amt übermitteln.
4. **ERINNERUNG**

Zum Eintritt in die nationale Phase hat der Anmelder vor jedem ausgewählten Amt innerhalb von 30 Monaten ab dem Prioritätsdatum (oder in manchen Ämtern noch später) bestimmte Handlungen (Einreichung von Übersetzungen und Entrichtung nationaler Gebühren) vorzunehmen (Artikel 39 (1)) (siehe auch die durch das Internationale Büro im Formblatt PCT/IB/301 übermittelte Information).

Ist einem ausgewählten Amt eine Übersetzung der internationalen Anmeldung zu übermitteln, so muß diese Übersetzung auch Übersetzungen aller Anlagen zum internationalen vorläufigen Prüfungsbericht enthalten. Es ist Aufgabe des Anmelders, solche Übersetzungen anzufertigen und den betroffenen ausgewählten Ämtern direkt zuzuleiten.

Weitere Einzelheiten zu den maßgebenden Fristen und Erfordernissen der ausgewählten Ämter sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.

Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde



Europäisches Patentamt
D-80298 München
Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d
Fax: +49 89 2399 - 4465

Bevollmächtigter Bediensteter

Schießl, W-P

Tel. +49 89 2399-2860



VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT



(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts BB9008	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsbericht (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP99/03359	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 17/05/1999	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 15/05/1998
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK G01N21/88		
Anmelder BI-BER BILDERKENNUNGSSYSTEME GMBH BERLIN		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationale vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 8 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
- ☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).
- Diese Anlagen umfassen insgesamt 12 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☒ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderische Tätigkeit und der gewerbliche Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 14/12/1999	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 22. 08. 00
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Bravin, M Tel. Nr. +49 89 2399 2417 

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP99/03359

I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

Beschreibung, Seiten:

1,2	ursprüngliche Fassung			
3,3a,4-8	eingegangen am	17/07/2000	mit Schreiben vom	17/07/2000

Patentansprüche, Nr.:

1-14	eingegangen am	17/07/2000	mit Schreiben vom	17/07/2000
------	----------------	------------	-------------------	------------

Zeichnungen, Blätter:

1/4,3/4,4/4	ursprüngliche Fassung			
2/4	eingegangen am	17/07/2000	mit Schreiben vom	17/07/2000

2. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
- ☐ Ansprüche, Nr.:
- ☐ Zeichnungen, Blatt:

3. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)):

4. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

IV. Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung

1. Auf die Aufforderung zur Einschränkung der Ansprüche oder zur Zahlung zusätzlicher Gebühren hat der Anmelder:

- ☐ die Ansprüche eingeschränkt.
- ☐ zusätzliche Gebühren entrichtet.

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP99/03359

- ☐ zusätzliche Gebühren unter Widerspruch entrichtet.
- ☐ weder die Ansprüche eingeschränkt noch zusätzliche Gebühren entrichtet.
2. ☒ Die Behörde hat festgestellt, daß das Erfordernis der Einheitlichkeit der Erfindung nicht erfüllt ist, und hat gemäß Regel 68.1 beschlossen, den Anmelder nicht zur Einschränkung der Ansprüche oder zur Zahlung zusätzlicher Gebühren aufzufordern.
3. Die Behörde ist der Auffassung, daß das Erfordernis der Einheitlichkeit der Erfindung nach den Regeln 13.1, 13.2 und 13.3
- ☐ erfüllt ist
- ☒ aus folgenden Gründen nicht erfüllt ist:
siehe Beiblatt
4. Daher wurde zur Erstellung dieses Berichts eine internationale vorläufige Prüfung für folgende Teile der internationalen Anmeldung durchgeführt:
- ☒ alle Teile.
- ☐ die Teile, die sich auf die Ansprüche Nr. beziehen.

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche 1-14
	Nein: Ansprüche
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche 1-6
	Nein: Ansprüche 7-14
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche 1-14
	Nein: Ansprüche

2. Unterlagen und Erklärungen

siehe Beiblatt

Zu Punkt IV

Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung

Die verschiedenen Gruppen von beanspruchten Erfindungen sind :

- 1. Ein Verfahren gemäß der Ansprüche 1-6** zur elektronischen Auswertung von Bildern, wobei insbesondere eine Grauwertanalyse durchgeführt wird und eine Spaltweite mittels eines vorbestimmten Algorithmus berechnet wird.
- 2. Eine Vorrichtung gemäß der Ansprüche 7-14**, die geeignet ist, um die Koplanarität von Teilen eines Objektes zu prüfen.

Der Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 7 ist nicht erfinderisch (siehe die Gründe für diesen Einwand weiter unten). Die erforderliche Einheitlichkeit der Erfindung (Regel 13.1 PCT) ist damit insofern nicht mehr gegeben, als zwischen den Gegenständen der Ansprüche 1 und 7 kein technischer Zusammenhang im Sinne der Regel 13.2 PCT besteht, der in einem oder mehreren gleichen oder entsprechenden besonderen technischen Merkmalen, wie z. B. die Grauwertverteilungsanalyse gemäß des Anspruchs 1 und die Prüfung der Koplanarität gemäß des Anspruchs 7, zum Ausdruck kommt.

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1.

Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

D1: WO 98 04882 A (LINKER FRANK V JR) 5. Februar 1998 (1998-02-05)

D2: O'GORMAN L: "Subpixel Precision of Straight-Edged Shapes for Registration and Measurement" IEEE TRANSACTIONS ON PATTERN ANALYSIS AND MACHINE INTELLIGENCE, JULY 96, Vol.18, No.7

Das Dokument D2 wurde im internationalen Recherchenbericht nicht angegeben.

2.

Anspruch 1 erfüllt aus den folgenden Gründen die Erfordernisse des Artikels 33 PCT :

2.1

Anspruch 1 betrifft ein Verfahren zur Erfassung und Prüfung von geometrischen Merkmalen eines Objektes, wobei Seitenbilder des auf einer Auflagefläche angewandten Objektes gewonnen werden und eine Grauwertverteilung von Zonen zwischen dem Objekt und der Auflagefläche ausgewertet wird.

2.2

Dokument D1, das als nächstliegender Stand der Technik angesehen wird, betrifft die Prüfung von Schaltkreisen. D1 offenbart, dass ein Computer (5c, Fig. 2) eine Bildanalyse zur Berechnung der Dimension eines IC-Chips durchführt; jedoch werden keine konkreten entsprechenden Verfahrensschritte beschrieben.

2.3

Die mit der vorliegenden Anmeldung zu lösende Aufgabe besteht darin, die Gestalt eines Objektes elektronisch zu ermitteln. Diese Aufgabe wird durch die Verfahrensschritte des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1, bzw. :

- die Erfassung der hindurchtretender Lichtmenge zwischen Objekt und Auflagefläche,
 - die Analyse der Grauwerte,
 - die Berechnung der Spaltweite zwischen Objekt und Auflagefläche mittels eines Algorithmus,
- gelöst.

Da diese Merkmale in D1 nicht beschrieben werden, ist der Gegenstand des Anspruchs 1 neu (Art 33(2) PCT).

2.4

Mit Bezug auf die Prüfung von elektronischen Komponenten offenbart Dokument D2 ein Verfahren zur Bestimmung eines Spaltabstands durch Auswertung eines Bildes. Diese Auswertung entspricht jedoch einer digitalen Bildverarbeitung, wobei keine Grauwertverteilungsanalyse gemäß Anspruch 1 ausgeführt wird. Demnach führt die Kombination von D1 und D2 nicht zu den Merkmalen des Anspruchs 1.

Die Merkmale des Anspruchs 1 werden auch nicht durch eine Kombination von D1 mit irgendeinem anderen im internationalen Recherchenbericht angegebenen Dokument nahegelegt.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 ist daher erfinderisch (Art. 33(3) PCT).

3.

Die Ansprüche 2-6 sind von dem Anspruch 1 abhängig und erfüllen damit ebenfalls die Erfordernisse des PCT-Übereinkommens in Bezug auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit.

4.

Der Gegenstand des Anspruchs 7 beruht aus den folgenden Gründen nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit im Sinne von Art. 33(3) PCT :

4.1

Das Dokument D1 wird als nächstliegender Stand der Technik gegenüber dem Gegenstand des Anspruchs 7 angesehen. Es offenbart (im Wortlaut der vorliegenden Anmeldung) :

Eine Vorrichtung (siehe Fig. 2, D1) zur automatisierten Erfassung und Prüfung von geometrischen Merkmalen eines Objektes in verschiedenen Ansichten (siehe "Abstract", Z. 1-5 und Z. 9-15, D1), insbesondere in Seitenansichten und einer Draufsicht (siehe Fig. 3 und S. 9, Z. 25-26, D1), mit einer optoelektronischen Bildaufnahmeeinrichtung (12, Fig. 5, siehe "Abstract", Z. 16-17, D1) und einer Speicher- und Auswertungseinheit zur Bildverarbeitung und Bildauswertung (5C, Fig. 2, siehe "Abstract", Z. 17-19, D1), wobei :

- optische Mittel zur Strahlumlenkung vorgesehen sind (siehe "Abstract", Z. 6-9, D1), mittels derer eine Mehrzahl von Teilbildern des Objektes durch eine gegenüber der Mehrzahl der Teilbilder kleinere Anzahl von Bildaufnahmeeinrichtungen im wesentlichen gleichzeitig aufgenommen und mindestens teilweise auf optischem Wege zeitgleich zu einem alle Ansichten zeigenden Gesamtbild zusammengefügt wird (siehe "Abstract", Z. 15-16, D1), in dem die Grenzen der Teilbilder erkennbar sind (siehe

Fig. 3, D1), und

- eine ebene Auflagefläche ("T", Fig. 10, D1) für das Objekt vorgesehen ist und die Mittel zur Strahlumlenkung (24A, Fig. 10, D1) im Wesentlichen derart in der Ebene der Auflagefläche angeordnet sind, dass eine die Prüfung der Koplanarität von mehreren der Auflagefläche zugewandten Teilen (Anschlüsse) des Objektes erlaubende Sicht gegeben ist (siehe S. 4, Z. 18-23 und Fig. 4D; S. 14, Z. 5-24 und Fig. 10; D1).

4.2

Der Gegenstand des Anspruchs 7 unterscheidet sich daher von D1 dadurch, dass eine Sicht **parallel** zur Auflagefläche definiert wird, während in D1 die Spiegel 24A so angeordnet sind, dass eine Sicht, die einen Winkel gegenüber der Auflagefläche aufweist, gewonnen wird (siehe Fig. 10 und S. 13, Z. 13-14, D1).

4.3

Bei dem Merkmal "parallele Sicht" handelt es sich jedoch nur um eine von mehreren naheliegenden Möglichkeiten, aus denen der Fachmann ohne erfinderisches Zutun den Umständen entsprechend auswählen würde, um eine Seitensicht mit der Vorrichtung gemäß D1 zu gewinnen.

Anspruch 7 beruht daher nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit (Art. 33(3) PCT).

5.

Die abhängigen Ansprüche 8-14 enthalten keine Merkmale, die in Kombination mit den Merkmalen irgendeines Anspruchs, auf den sie sich beziehen, die Erfordernisse des PCT-Übereinkommens in Bezug auf erfinderische Tätigkeit erfüllen. Die Gründe dafür sind die folgenden :

Die Merkmale der **Ansprüche 8, 11-13** sind aus D1 bekannt, und diese Ansprüche beziehen sich auf Anspruch 7, der nicht erfinderisch ist (siehe Abschnitt 4.) :

- Anspruch 8 : siehe Kamera (12), Fig. 5 und S. 5, Z. 16-20, D1.
- Anspruch 11 : siehe Linsenanordnung (14), Fig. 5, und S. 11, Z. 15-18, D1.
- Ansprüche 12-13 : siehe S. 12, Z. 26-29; S. 13, Z. 1-5 und Fig. 3; D1.

Ansprüche 9, 10 und 14 betreffen geringfügige bauliche Änderungen der Vorrichtung nach Dokument D1, die im Rahmen dessen liegen, was ein Fachmann aufgrund der ihm geläufigen Überlegungen zu tun pflegt, zumal die damit erreichten Vorteile ohne weiteres abzusehen sind.

Grundfläche sowie von der konkreten Form des Beinchens beeinflusst, woraus erhebliche Fehler resultieren können. Darüber hinaus werden bei dieser Lösung mehrere einzelne Lichtquellen benötigt, um ein auswertbares Schattenbild zu erzeugen.

Das Koplanaritätskontrollgerät SMD9000 der Firma Trigon Adcotect verwendet fünf CCD-Kameras zur Aufnahme der auszuwertenden Bilder zur Kontrolle der Koplanarität, eine für jede Seitensicht und eine für die Draufsicht. Nachteilig ist hierbei der sich aus der Anzahl der benötigten Kameras ergebende hohe technische Aufwand sowie das NichtAneinandergebundensein der einzelnen Sichten.

<-> siehe Seite 3A

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, die es gestatten, mit relativ geringem Aufwand strukturelle und/oder textuelle Merkmale eines Objektes in mehreren Ansichten, speziell in der Draufsicht und in Seitensichten, zusammenhängend zu erfassen und zu prüfen.

Die Aufgabe wird hinsichtlich ihres Verfahrensaspekts durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und hinsichtlich ihres Vorrichtungsaspekts durch eine Vorrichtung mit den im Anspruch 2 angegebenen Merkmale gelöst.

Die Erfindung schließt die technische Lehre ein, aus einer einzelnen Sichtposition heraus mittels geeigneter optischer Mittel ein aus Teilbildern verschiedener Ansichten des Objektes konstruiertes Gesamtbild mit für die gleichzeitige Struktur- und Texturprüfung hinreichender Auflösung zu gewinnen.

Die Teilbilder werden im wesentlichen gleichzeitig aufgenommen und mindestens teilweise auf optischem Wege zeitgleich zu einem alle Ansichten zeigenden Gesamtbild zusammengefügt, in dem die Grenzen der Teilbilder erkennbar sind, und dieses wird in den Grenzen der Teilbilder separat - d.h. mit unterschiedlichen Auswertungsmitteln bzw. auf unterschiedliche Parameter hin - ausgewertet.

[-] [-] siehe Seite 4

In einer bevorzugten Ausführung werden alle Teilbilder auf optischem Wege zusammengefügt und durch genau eine Bildaufnahmeeinrichtung aufgenommen, wobei in dem Gesamtbild die Bereiche der Teilbilder insbesondere unter Einsatz der Speichereinheit und/oder der Auswertungseinheit so positioniert und gekennzeichnet werden, daß sie für die Auswertung den einzelnen Ansichten zugeordnet werden können.

<< und zuverlässig in Bezug auf die Koplanarität >>

< Weiterhin ist aus der WO 98/04882 ein gattungsgemäßes Verfahren zur automatisierten Erfassung und Prüfung von geometrischen und textuellen Merkmalen eines IC-Bausteins in Seitenansichten und einer Draufsicht bekannt. Bei diesem erfolgt die Erfassung der Merkmale unter Nutzung einer CCD-Kamera sowie einer entsprechenden Speichereinheit und Auswertungseinheit zur Bildverarbeitung und Bildauswertung. Durch einen Vergleich mit bezüglich der einzelnen Merkmale vorgegebenen Parametern erfolgt dabei eine Qualitäts- bzw. Zustandsbeurteilung des Objektes, wobei die Teilbilder des Objektes mittels einer einzigen CCD-Kamera dank einer entsprechenden Strahlumlenkungseinrichtung im wesentlichen gleichzeitig aufgenommen und mindestens teilweise auf optischem Wege zeitgleich zu einem alle Ansichten zeigenden Gesamtbild zusammengefügt werden, in dem die Grenzen der Teilbilder erkennbar sind. Das Gesamtbild wird dann zur Prüfung der einzelnen Merkmale in den Grenzen der Teilbilder separat ausgewertet. Hierbei wird auch die Koplanarität der Beinchen des IC-Bausteins überprüft. In welcher Form diese Auswertung erfolgt ist dieser Schrift jedoch nicht zu entnehmen. >

Die Prüfung des Objekts wird in vielen Anwendungen erleichtert, wenn in mindestens einem zusätzlichen Schritt die Szene ohne Objekt und/oder mit einem Referenzobjekt, das hinsichtlich der Merkmale vorbestimmte Parameter aufweist, aufgenommen und das entsprechende Gesamtbild zu Vergleichs- und Kalibrierzwecken in der Speichereinrichtung abgelegt wird.

[Dieses Vorgehen ist in einem] speziell für die Koplanaritätsprüfung von Schaltkreisen oder ähnlichen Objekten zweckmäßige Vorgehen [Erfindungsgemäß] werden zunächst in den Bereichen des Gesamtbildes, die Seitenansichten auf das Objekt zeigen, durch Analyse der Grauwertverteilungen Orte ermittelt, in denen (auf Koplanarität zu prüfende) Teile des Objekts einer Unterlage sehr nahe kommen. Nachfolgend wird die zwischen Objekt und Unterlage hindurchtretende und in den Bildpunkten als Intensitätswert widergespiegelte Lichtmenge erfaßt und unter Nutzung der Intensitätswerte der die Breite eines Spaltes zwischen dem Objekt und der Unterlage charakterisierende lokale Lichtmengenverlauf bestimmt. Schließlich kann der Lichtmengenverlauf nach einem vorbestimmten Algorithmus unter Nutzung von Kalibrierinformation in eine Spaltweite umgerechnet werden. Die Vorschrift für die Umrechnung eines Intensitätsverlaufes zwischen Objekt und Auflage erfolgt vorteilhaft auf Basis einer Splineapproximation, der Bestimmung von Anstiegswerten sowie der Kalibrierung so, daß ein Flächenanteil unter der Splinekurve den Wert der Spaltweite zwischen Objekt und Auflagefläche bestimmt.]

In einem Bereich des Gesamtbildes (der beispielsweise die Draufsicht eines Schaltkreises zeigt) werden zur Erkennung einer Textur und speziell zur Prüfung der Lesbarkeit einer Kennzeichnung bevorzugt mittels Bildverarbeitung unter Einsatz von Faltungsfiltren Gebiete mit starken lokalen Intensitätsunterschieden hervorgehoben, erfaßt und in ihren Abmaßen quantifiziert, das Quantifizierungsergebnis in den erwähnten Gebieten mit gegebenen Werten verglichen und nachfolgend Qualitätsaussagen für die Textur bzw. Kennzeichnung abgeleitet.

{-} siehe Seite 5

Die erfindungsgemäße Vorrichtung umfaßt bevorzugt eine einzelne Bildaufnahmeeinrichtung, relativ zu der das Objekt derart positioniert ist, daß es nur einen Teilbereich ihres Sichtfeldes ausfüllt, wobei in verbleibenden Teilen des Sichtfeldes Strahlumlenkeinrichtungen angeordnet sind, die Seitenansichten des Objektes auf die Bildaufnahmeeinrichtung abbilden.

Die Strahlumlenkeinrichtungen sind so positioniert, daß sie jeweils eine bestimmte Ansicht des Objekts abbilden, aber die übrigen Ansichten (speziell die Draufsicht auf

das Objekt) nicht beeinflussen.

Die Mittel zur Strahlumlenkung weisen insbesondere Prismen oder Spiegel auf, die feststehend oder verstellbar sein und in für spezielle Anwendungen wahlweise gekrümmte Oberflächen haben können. Außerdem oder alternativ hierzu können sie eine Lichtleitereinrichtung (ein oder mehrere Glasfaserbündel) aufweisen.

Mindestens einer der Strahlumlenkungeinrichtungen sind Mittel zur Änderung des Abbildungsmaßstabes mindestens eines Teilbildes gegenüber mindestens einem anderen Teilbild, insbesondere eine Linsenanordnung, zugeordnet.

Die Vorrichtung umfaßt - speziell für Koplanaritätsprüfungen - weiterhin bevorzugt eine Beleuchtungseinrichtung, die insbesondere eine Lichtstreueinrichtung zur Erzeugung eines gleichmäßigen Lichtflusses unter dem Objekt aufweist, welche (aus Sicht der Strahlumlenkeinrichtung) hinter) vorstehenden Teilen des Objekts angeordnet ist.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung
{ Für diese Prüfungen } ist eine ebene Auflagefläche für das Objekt vorgesehen, und die Strahlumlenkmittel sind im wesentlichen derart in der Ebene der Auflagefläche angeordnet, daß eine die Prüfung der Koplanarität von mehreren der Auflagefläche zugewandten Teilen des Objekts erlaubende Sicht parallel zur Auflagefläche gegeben ist. } die Lichtstreueinrichtung Hierbei kann bevorzugt so durchbrochen sein, daß die Freiräume eine Sicht auf die Unterseite des Objektes zulassen.

Für die Aufnahme einer Draufsicht ist dann bevorzugt eine weitere, speziell für die Beurteilung der Erkennbarkeit einer Oberflächentextur geeignete, Beleuchtungseinrichtung über dem Objekt angeordnet.

Bevorzugt wird eine Vorrichtung, bei der die Bildaufnahmeeinrichtung und die Speicher- und Auswertungseinheit in einer Baueinheit integriert sind. Dieses kann beispielsweise eine sogenannte "smart camera" sein, wie sie jedoch bisher für die Lead und Mark Inspektion noch nicht verwendet wird. Die Vorteile der Verwendung einer integrierten Komponente bestehen darin, daß diese zum einen leicht erhältlich und zum anderen leicht für den Einsatz im Rahmen des Vorbeschriebenen konfigurierbar ist.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich im Übrigen aus den Unteransprüchen sowie aus der nachfolgenden Beschreibung unter Verweis auf die

angefügten Zeichnungen. Von der Figuren zeigen:

- Figur 1 eine schematische, vereinfachte Darstellung des Gesamtaufbaus einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,
- Figur 2 ein Gesamtbild eines Beispiels für ein zu prüfendes Objekt mit aus einer Sichtposition aufgenommenen Seitenansichten und Draufsicht,
- Figur 3 ein Ausschnittsdarstellung einer weiteren Ausführungsform mit vorteilhaft angeordneten Beleuchtungseinrichtungen zur Erzeugung von Drauflicht und relativem Durchlicht,
- Figur 4 die Darstellung des Intensitätsprofils eines Spaltenschnittes zwischen einer Auflage und einem dieser zugewandten vorstehenden Teil eines Objektes,
- Figur 5a Seiten- und Unteransicht einer Komponente mit L-förmigen Anschlüssen; und
- ~~Figur 5b~~ Seiten- und Unteransicht einer Komponente mit J-förmigen Anschlüssen.

Fig. 1 zeigt in einer schematischen Prinzipdarstellung den Gesamtaufbau einer Vorrichtung zum Prüfen von in den Seitensichten und der Draufsicht erkennbaren Merkmalen eines Objektes 1 aus einer einzelnen Sichtposition. Die Vorrichtung umfaßt eine CCD-Kamera 2 als Bildaufnahmeeinrichtung mit einem Objektiv 2a, das ein Gesichtsfeld 3 hat, eine Auflagefläche 4, Prismen 5 zur Strahlumlenkung und Linsen 6 zur Strahlformung der umgelenkten Strahlung sowie eine Bildauswertungs- und -speichereinheit 7. Eine Beleuchtungseinrichtung ist nicht gezeigt; die Beispiel-Vorrichtung arbeitet demgemäß mit diffusem Umgebungslicht.

Die Kamera 2 nimmt ein Gesamtbild des Objektes 1 auf, das sich aus mehreren Teilbildern verschiedener Ansichten des Objektes zusammensetzt. Das von der Oberseite 1a des Objekts reflektierte, direkt in das Objektiv 2a gelangende Licht erzeugt ein Teilbild der Draufsicht, und das von den Seitenflächen 1b reflektierte und durch die Prismen 5 in das Kameraobjektiv umgelenkte Licht erzeugt den Seitenansichten entsprechende Teilbilder. Die Linsen 6 bewirken eine Änderung des Abbildungsmaßstabes bzw. der Detailliertheit der Aufnahme in den durch sie

beeinflußten Teilen des Strahlenganges, d.h. in den Teilbildern der Seitenansichten.

Die Kamera 2 leitet das Gesamtbild in Form eines elektrischen Signalmusters an die (hier nicht näher erläuterte) Bildauswertungs- und Speichereinrichtung 7 weiter, die beispielsweise durch einen Personalcomputer realisiert sein kann. Die Bildauswertungs- und -speichereinheit 7 bestimmt die Abgrenzung der Teilbilder und extrahiert unter Anwendung an sich bekannter, aber auf die zu prüfenden Merkmale in den Teilbildern spezifisch abgestimmter Methoden der Bildverarbeitung und Bildauswertung aus den Teilbildern relevante Informationen und Parameter und stellt diese für eine vergleichende Auswertung bereit.

Fig. 2 zeigt ein typisches, durch die Kamera 2 in der Vorrichtung nach Fig. 1 aufgenommenes und in der Bildauswertungs- und -speichereinheit 7 gespeichertes Gesamtbild 11 eines Schaltkreises im Gesichtsfeld 10 der Kamera. Das Gesamtbild 10 umfaßt fünf Teilbilder, nämlich das Teilbild 11a der Draufsicht und die Teilbilder 11b bis 11e der Seitenansichten. Ein auf der Oberseite des Schaltkreises befindlicher Aufdruck 12 hebt sich in seiner Intensität von der Intensität des Umgebungslichtes deutlich ab. Die Bilder der Seitenansichten sind durch Überlagerungsstrukturen 13 geprägt, die Elemente ~~14~~ umfassen, welche durch Spalten unterschiedlicher Breite zwischen den Beinchen des Schaltkreises 1 und der Auflage 4 verursacht sind. Die Überlagerungsstrukturen werden mittels spezieller, weiter oben bereits erwähnter Methoden der Bildverarbeitung ausgewertet und für eine Prüfung der Koplanarität der Schaltkreisanschlüsse benutzt.

Fig. 3 zeigt ein Detail einer modifizierten Ausführung der Anordnung aus Fig. 1, bei der zusätzlich zu den dort gezeigten Komponenten zwei Beleuchtungseinrichtungen 8a, 8b zur Erzeugung von Drauflicht an der Oberfläche des Objektes 1 und zur Erzeugung von - durch eine Lichtstreuungseinrichtung 9 diffus gemachtem - Durchlicht für die Seitenansichten der Beinchen 1.1 des Schaltkreises 1 vorgesehen sind.

Fig. 4 zeigt eine Splinekurve S für den Intensitätsverlauf in den Pixeln des digitalisierten Teilbildes einer Seitenansicht für einen der Spalte zwischen Beinchen und Auflage. Die Fläche A_S unter der Splinekurve S, begrenzt durch die Anstiegspunkte X_0 und X_1 , wird im Rahmen einer spezifischen Bildauswertung des Seitenansichts-Teilbildes zur Berechnung der Spaltbreite als Koplanaritätsparameter genutzt.

Figur ~~5a und 5b~~ ^{5c} bezeichnen die im Rahmen der sogenannten Lead und Mark

Inspektion geprüften Parameter anhand der Seitenansicht 1b eines Objektes 1 sowie anhand dessen Unteransicht 1c. Das in Figur 5a ^{links} dargestellte Objekt hat L-förmige Anschlüsse, während das in Figur 5b ^{rechts} dargestellte Objekt J-förmige Anschlüsse besitzt. Die zu prüfenden Parameter sind die Koplanarität CP, die Gehäusebodenfreiheit ST, das Raster PI, die Verdrehung SK, die Anschluß- oder Leadbreite LW, die Länge LS, die Anschluß- oder Lead-Position LP, die Längenabweichung ~~LE~~ ^{LEP}, die Anschlußabmessungen TD, die Auflagepunkte oder den Footprint FP und die Gehäusehöhe (nicht bezeichnet).

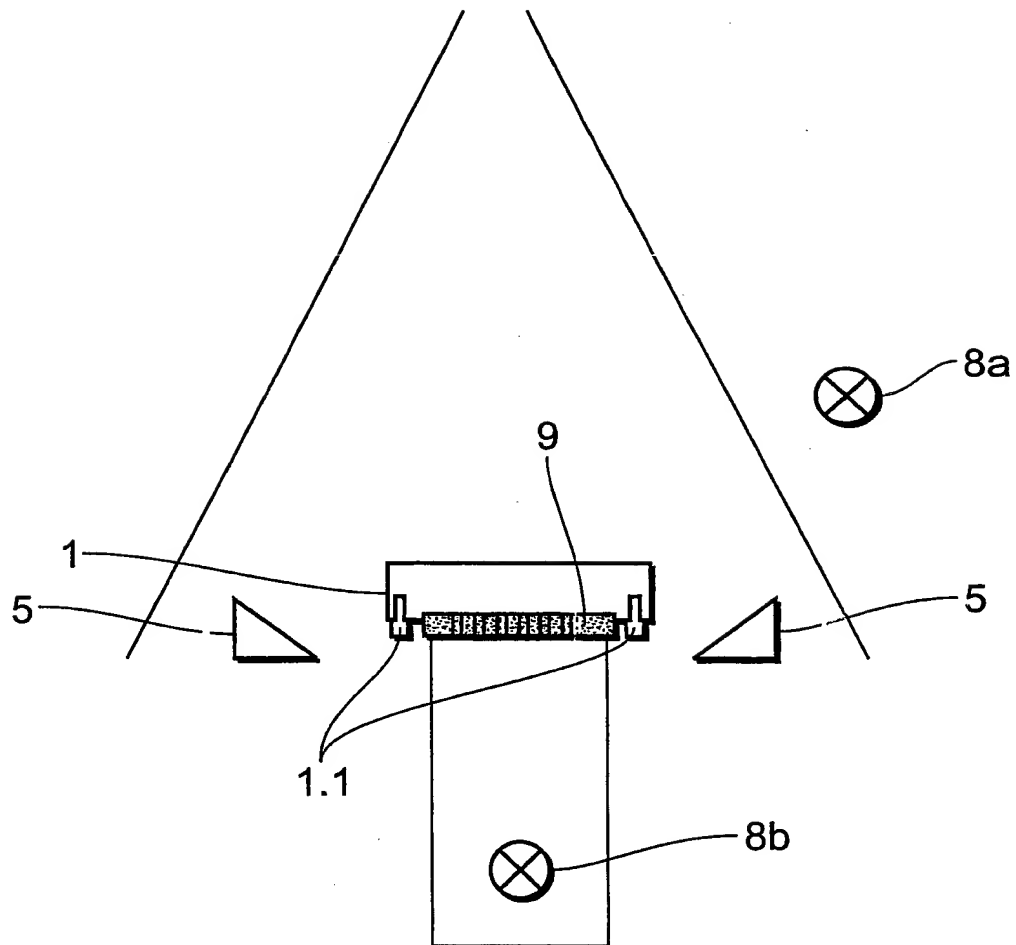


Fig.3

Berlin
Patentanwälte
European Patent Attorneys
Dipl.-Ing. Henning Christiansen
Dipl.-Ing. Joachim von Oppen
Dipl.-Ing. Jutta Kaden
Dipl.-Ing. Mathias Karlhuber

Pacelliallee 43/45
D-14195 Berlin
Tel. +49-(0)30-841 8870
Fax +49-(0)30-8418 8777
Fax +49-(0)30-832 7064
mail@eisenfuhr.com

Bremen
Patentanwälte
European Patent Attorneys
Dipl.-Ing. Günther Eisenführ
Dipl.-Ing. Dieter K. Speiser
Dr.-Ing. Werner W. Rabus
Dipl.-Ing. Jürgen Brügge
Dipl.-Ing. Jürgen Klinghardt
Dipl.-Ing. Klaus G. Göken
Jochen Ehlers
Dipl.-Ing. Mark Andres

Rechtsanwälte
Ulrich H. Sander
Sabine Richter

Hamburg
Patentanwalt
European Patent Attorney
Dipl.-Phys. Frank Meier

Rechtsanwälte
Christian Spintig
Rainer Böhm
Silja J. Greischel

München
Patentanwälte
European Patent Attorneys
Dipl.-Wirtsch.-Ing. Rainer Fritsche
Lbm.-Chem. Gabriele Leißler-Gerst
Patentanwalt
Dipl.-Chem. Dr. Peter Schuler

Alicante
European Trademark Attorney
Dipl.-Ing. Jürgen Klinghardt

Berlin, den 17. Juli 2000

Unser Zeichen: BB9008 MK/as

Anmelder/Inhaber: Bi-Ber Bilderkennungssysteme GmbH Berlin

Amtsaktenzeichen: PCT/EP99/03359

Neue Patentansprüche

1. Verfahren zur automatisierten Erfassung und Prüfung von geometrischen und/oder texturellen Merkmalen eines Objektes (1) in verschiedenen Ansichten, insbesondere in Seitenansichten (1b) und einer Draufsicht (1a), unter Nutzung einer optoelektronischen Bildaufnahmeeinrichtung (2) sowie einer Speichereinheit und Auswertungseinheit (7) zur Bildverarbeitung und Bildauswertung, wobei durch einen Vergleich mit bezüglich der einzelnen Merkmale vorgegebenen Parametern eine Qualitäts- bzw. Zustandsbeurteilung des Objektes erfolgt, wobei eine Mehrzahl von Teilbildern (11a bis 11e) des Objektes mittels einer gegenüber der Mehrzahl der Teilbilder kleineren Anzahl von Bildaufnahmeeinrichtungen sowie von Mitteln (5) zur Strahlumlenkung im Wesentlichen gleichzeitig aufgenommen und mindestens teilweise auf optischem Wege zeitgleich zu einem alle Ansichten zeigenden Gesamtbild (11) zusammengefügt wird, in dem die Grenzen der Teilbilder erkennbar sind, und wobei das Gesamtbild zur Prüfung der einzelnen Merkmale in den Grenzen der Teilbilder separat ausgewertet wird, dadurch gekennzeichnet, dass
 - in den Bereichen (11b bis 11e) des Gesamtbildes, die Seitenansichten (1b) auf das Objekt (1) zeigen, durch Analyse der Grauwertverteilungen Orte, an denen das Objekt einer Auflagefläche (4) sehr nahe kommt, ermittelt werden,
 - nachfolgend die zwischen Objekt und Auflagefläche hindurchtretende und in den Bildpunkten als Intensitätswert widerspiegelte Lichtmenge erfasst,

GEÄNDERTES BLATT

- unter Nutzung der Intensitätswerte der die Breite eines Spaltes zwischen dem Objekt und der Auflagefläche charakterisierende lokale Lichtmengenverlauf bestimmt und
 - der Lichtmengenverlauf nach einem vorbestimmten Algorithmus unter Nutzung von Kalibrierinformation in eine zwischen Objekt und Auflagefläche vorliegende Spaltweite umgerechnet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass alle Teilbilder (11a bis 11e) auf optischem Wege zusammengefügt und durch genau eine Bildaufnahmeeinrichtung (2) aufgenommen werden.
 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Gesamtbild (11) die Bereiche der Teilbilder unter Einsatz der Speicher- und Auswertungseinheit (7) so positioniert und gekennzeichnet werden, dass sie den einzelnen Ansichten (1a, 1b) zugeordnet werden können.
 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in mindestens einem zusätzlichen Schritt die Szene ohne Objekt (1) und/oder mit einem Referenzobjekt, das hinsichtlich der Merkmale vorbestimmte Parameter aufweist, aufgenommen und das entsprechende Gesamtbild (11) zu Vergleichs- und Kalibrierzwecken in der Speicher- und Auswertungseinheit (7) abgelegt wird.
 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in einem Bereich (11a) des Gesamtbildes, der insbesondere eine Draufsicht (1a) zeigt, mittels Bildverarbeitung unter Einsatz von Faltungsfiltern Gebiete mit starken lokalen Intensitätsunterschieden hervor gehoben, erfasst und in ihren Abmaßen quantifiziert werden.
 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in das Gesamtbild (11) eine Darstellung der oder allen Bildaufnahmeeinrichtung/en (2) abgewandten und insbesondere der Auflagefläche (4) zugewandten Seite des Objektes (1) integriert wird.
 7. Vorrichtung zur automatisierten Erfassung und Prüfung von geometrischen und/oder textuellen Merkmalen eines Objektes (1) in verschiedenen Ansichten (1a, 1b), insbesondere in Seitenansichten und einer Draufsicht, mit einer optoelektronischen Bildaufnahmeeinrichtung (2) und einer Speicher- und

Auswertungseinheit (7) zur Bildverarbeitung und Bildauswertung, wobei optische Mittel (5) zur Strahlumlenkung vorgesehen sind, mittels derer eine Mehrzahl von Teilbildern (11a bis 11e) des Objektes durch eine gegenüber der Mehrzahl der Teilbilder kleinere Anzahl von Bildaufnahmeeinrichtungen im Wesentlichen gleichzeitig aufgenommen und mindestens teilweise auf optischem Wege zeitgleich zu einem alle Ansichten zeigenden Gesamtbild (11) zusammengefügt wird, in dem die Grenzen der Teilbilder erkennbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass eine ebene Auflagefläche (4) für das Objekt vorgesehen ist und die Mittel (5) zur Strahlumlenkung im Wesentlichen derart in der Ebene der Auflagefläche angeordnet sind, dass eine die Prüfung der Koplanarität von mehreren der Auflagefläche zugewandten Teilen (1.1) des Objekts erlaubende Sicht parallel zur Auflagefläche gegeben ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine einzelne Bildaufnahmeeinrichtung (2) vorgesehen ist, relativ zu der das Objekt (1) derart positioniert ist, dass es nur einen Teilbereich ihres durch den Blickwinkel (3) bestimmten Sichtfeldes ausfüllt, und dass in verbleibenden Teilen des Sichtfeldes Strahlumlenkeinrichtungen (5) angeordnet sind, die Seitenansichten (1b) des Objektes auf die Bildaufnahmeeinrichtung abbilden.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zur Strahlumlenkung Prismen (5) oder Spiegel aufweisen, die insbesondere verstellbar sind und/oder gekrümmte Oberflächen haben.
10. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zur Strahlumlenkung eine Lichtleitereinrichtung aufweisen.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einem der Mittel zur Strahlumlenkung Mittel (6) zur Änderung des Abbildungsmaßstabes mindestens eines Teilbildes gegenüber mindestens einem anderen Teilbild, insbesondere eine Linsenanordnung, zugeordnet sind.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, gekennzeichnet durch eine Beleuchtungseinrichtung (8a, 8b, 9), die insbesondere eine Lichtstreuungrichtung (9) zur Erzeugung eines gleichmäßigen Lichtflusses unter dem Objekt (1) aufweist, welche hinter vorstehenden Teilen (1.1) des Objektes

GEÄNDERTES BLATT.

angeordnet ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtstreueinrichtung (9) derart unterbrochen ist, dass eine Sicht auf die der bzw. allen Bildaufnahmeeinrichtung/en (2) abgewandte Seite des Objekts (1) ermöglicht wird.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Bildaufnahmeeinrichtung (2) und die Speicher- und Auswertungs-einheit in (7) in einer Baueinheit integriert sind.

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts BB9008	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 99/ 03359	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 17/05/1999	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 15/05/1998
Anmelder BI-BER BILDERKENNUNGSSYSTEME GMBH BERLIN		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

☐ keine der Abb.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 G01N21/88 G06T7/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 G01N G01R

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 98 04882 A (LINKER FRANK V JR) 5. Februar 1998 (1998-02-05) Seite 9, Zeile 4 - Seite 11, Zeile 25 Seite 12, Zeile 26 - Seite 14, Zeile 24; Abbildungen 5,9-11 ---	1-3,8,9, 16
X	WO 97 18461 A (HUHN THOMAS) 22. Mai 1997 (1997-05-22) Seite 3, Absatz 4 - Seite 8, Absatz 1 Seite 9, Absatz 2 - Absatz 4 Seite 11, Absatz 2 - Seite 12, Absatz 1; Abbildungen 2-5 ---	1-3,8-10
X	US 5 486 692 A (BALDWIN LEO B) 23. Januar 1996 (1996-01-23) Spalte 1, Zeile 52 - Spalte 3, Zeile 21; Abbildung 1 --- -/--	1,8



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

^o Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. August 1999

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03/09/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Tabellion, M

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P,X	<p>STANKE G ET AL: "High-Precision and Versatile Optical Measurement of Different Sides of IC's in the Confectioning Process using only one Viewpoint"</p> <p>PROCEEDINGS OF THE 24TH ANNUAL CONFERENCE OF THE IEEE INDUSTRIAL ELECTRONICS SOCIETY, AACHEN, GERMANY, 31 AUG.-4 SEPT. 1998 ,</p> <p>Bd. 4, , Seiten 2425-2427, XP002113208</p> <p>das ganze Dokument</p> <p>-----</p>	<p>1-5,8,9, 13,14,16</p>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/03359

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
W0 9804882 A	05-02-1998	AU 3663197 A	20-02-1998
W0 9718461 A	22-05-1997	DE 19542630 A	31-07-1997
US 5486692 A	23-01-1996	DE 19538013 A	25-04-1996
		FR 2726085 A	26-04-1996
		GB 2294758 A	08-05-1996
		JP 8226902 A	03-09-1996

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation 6 :
G01N 21/88, G06T 7/00

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/60386

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 25. November 1999 (25.11.99)

A1

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/03359

(22) Internationales Anmeldedatum: 17. Mai 1999 (17.05.99)

(30) Prioritätsdaten: 198 23 358.2 15. Mai 1998 (15.05.98) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): BI-BER
BILDERKENNUNGSSYSTEME GMBH BERLIN
[DE/DE]; Müggelseedamm 221, D-12587 Berlin (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MUNZKE, Karl-Heinz
[DE/DE]; Stillerzeile 131, D-12587 Berlin (DE).
BISCHOPF, Volker [DE/DE]; Hochwaldstrasse 34,
D-15745 Wildau (DE). KRZYWINSKI, Ronald [DE/DE];
Mörkestrasse 34, D-12437 Berlin (DE).

(74) Anwalt: EISENFÜHR, SPEISER & PARTNER; Pacelliallee
43/45, D-14195 Berlin (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,
BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,
KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK,
MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI,
SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA,
ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ,
UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD,
RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE,
DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE),
OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.

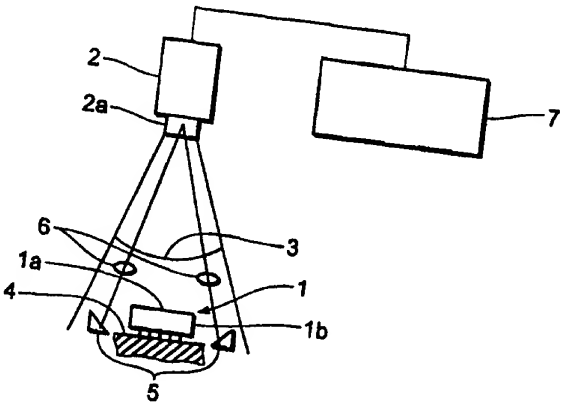
Express Mail No. EL49618527305

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR AUTOMATIC DETECTION AND TESTING OF GEOMETRIC AND/OR TEXTURAL
CHARACTERISTICS OF AN OBJECT

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR AUTOMATISIERTEN ERFASSUNG UND PRÜFUNG VON GE-
OMETRISCHEN UND/ODER TEXTURELLEN MERKMALEN EINES OBJEKTES

(57) Abstract

The invention relates to a method for automati-
cally detecting and checking geometric and/or textural
characteristics of an object (1) from different angles
(1a, 1b), especially from lateral and top views, us-
ing an optoelectronic image recording device (2) and
a storage and evaluation unit (7) for processing and
evaluating images. The quality and state of the ob-
ject can be determined by comparing predetermined
parameters pertaining to the individual characteristics
of the object. A plurality of partial images of the
object are recorded almost simultaneously by using a
plurality of image recording devices whose number is
lower than the number of partial images and by uti-
lizing beam deflection elements. The partial images
are almost simultaneously assembled at least partially
through optical means into a total image showing all
views in which the limits of the partial images can
be recognized and the total image is then separately
evaluated in order to check the individual character-
istics in the limits of the partial images.



(57) Zusammenfassung

Verfahren zur automatisierten Erfassung und Prüfung von geometrischen und/oder textuellen Merkmalen eines Objektes (1) in verschiedenen Ansichten (1a, 1b), insbesondere in Seitenansichten und einer Draufsicht, unter Nutzung einer optoelektronischen Bildaufnahmeeinrichtung (2) sowie einer Speicher- und Auswertungseinheit (7) zur Bildverarbeitung und Bildauswertung, wobei durch einen Vergleich mit bezüglich der einzelnen Merkmale vorgegebenen Parametern eine Qualitäts- bzw. Zustandsbeurteilung des Objektes erfolgt und wobei eine Mehrzahl von Teilbildern des Objektes mittels einer gegenüber der Mehrzahl der Teilbilder kleineren Anzahl von Bildaufnahmeeinrichtungen sowie von Mitteln zur Strahlumlenkung im wesentlichen gleichzeitig aufgenommen und mindestens teilweise auf optischem Wege zeitgleich zu einem alle Ansichten zeigenden Gesamtbild zusammengefügt wird, in dem die Grenzen der Teilbilder erkennbar sind, und das Gesamtbild zur Prüfung der einzelnen Merkmale in den Grenzen der Teilbilder separat ausgewertet wird.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidtschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Burbaos	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Verfahren und Vorrichtung zur automatisierten Erfassung und Prüfung von geometrischen und/oder texturellen Merkmalen eines Objektes

Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Die Erfindung liegt auf dem technischen Gebiet der optischen Prüfung verschiedener Ansichten eines Objektes, die beispielsweise im Prozeß der Schaltkreisfertigung und -konfektionierung durchzuführen ist.

Bei der Schaltkreisfertigung und -konfektionierung ist es insbesondere notwendig, die auf der Oberseite von Schaltkreisen befindlichen Aufdrucke auf ihr Vorhandensein und auf ihre Qualität (Erkennbarkeit) hin zu prüfen, um Verwechslungen auszuschließen. Außerdem ist es notwendig, die an der Unterseite der Schaltkreise befindlichen Anschlüsse ("Beinchen") dahingehend zu vermessen, ob sie alle innerhalb eines vorgegebenen Toeranzbereiches in einer Ebene liegen, damit sie z. B. in einem nachfolgenden Lötprozeß vom Lot gleichzeitig und sicher erfaßt werden können. Diese Prüfung bzw. die Erfassung der Abweichung der Enden der Beinchen

von einer ebenen Auflagefläche, wird als Koplanaritätsprüfung bezeichnet. Diese Koplanaritätsprüfung kann aus der Seitensicht auf die Beinchenreihen an den Seiten des Schaltkreises erfolgen. Neben der genannten Schriftgütebewertung und der Koplanaritätsprüfung werden im Rahmen einer sogenannten "Lead und Mark Inspektion" die Gehäusebodenfreiheit einer Komponente sowie Raster, Verdrehung, Breite, Position, Längenabweichung und Auflagepunkt der Anschlüsse vermessen.

Das automatische Lesen von auf Produkten aufgebrachter Klarschrift ist Stand der Technik; vgl. etwa R. Koy-Oberthür: "Übersicht industrieller Anwendungen der Klarschrift- und Barcode-Identifikation", Symposium: Aktuelle Entwicklungen und Realisierungen der Bildverarbeitung, 11. u. 12. September 1997, Aachen, Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Technologie des Landes Nordrhein-Westfalen. Mit dieser Lösung wird das Ziel verfolgt, die einzelnen in der Schrift enthaltenen Symbole zu erkennen, nicht aber ein bewertendes Maß für deren überhaupt gegebene Lesbarkeit ableiten. Gerade dies ist aber in solchen Fällen notwendig und vernünftig, wenn der Inhalt des Aufdruckes an sich bekannt ist, aber dessen potentielle Lesbarkeit, z. B. für Haftungs- und Kontrollfälle garantiert sein muß.

Im Vortrag von T. Schroeter: "Einsatz der Bildverarbeitung zur Druckvollständigkeitskontrolle" auf dem gleichen Symposium wird ein Verfahren beschrieben, das die Vollständigkeit eines Aufdruckes feststellt, d. h. diesen auf fehlende Zeichen hin kontrolliert. Dieses Verfahren nutzt die sogenannte Histogramminformation aus. Das hier beschriebene Verfahren schätzt die bedruckte Fläche ab, ohne eine Bewertung für die Lesbarkeit der Kennzeichnung abzuleiten.

Bekannt ist auch, eine Koplanaritätsprüfung von Schaltkreisen mit Hilfe optischer Verfahren durchzuführen, mit denen Spaltbreiten vermessen werden können. In der in "Industrielle Bildverarbeitung/Machine Vision", VDMA, Fachgemeinschaft Robotik Automation, Maschinenbau Verlag GmbH, Frankfurt/M. 1997, von QTec beschriebenen Lösung wird hierbei aus der Untersicht des zu kontrollierenden Schaltkreises ein Bild aufgenommen, das die Sicht auf Schattenwürfe der Beinchenreihen zuläßt. Hierbei ist nachteilig, daß die Auswertung nur aus einem direkt von einer einzelnen Seite des zu kontrollierenden Objektes aufgenommenen Bild heraus erfolgt und daß somit auch keine Schriftqualitätskontrolle erfolgen kann. Der Ort des Schattens eines zu vermessenden Beinchens auf einer Grundfläche wird im übrigen nicht nur durch dessen Abstand von der Grundfläche (auf der sich der Schatten abbildet), sondern auch von dem Ort des Beinchens über dieser

Grundfläche sowie von der konkreten Form des Beinchens beeinflusst, woraus erhebliche Fehler resultieren können. Darüber hinaus werden bei dieser Lösung mehrere einzelne Lichtquellen benötigt, um ein auswertbares Schattenbild zu erzeugen.

Das Koplanaritätskontrollgerät SMD9000 der Firma Trigon Adcotech verwendet fünf CCD-Kameras zur Aufnahme der auszuwertenden Bilder zur Kontrolle der Koplanarität, eine für jede Seitensicht und eine für die Draufsicht. Nachteilig ist hierbei der sich aus der Anzahl der benötigten Kameras ergebende hohe technische Aufwand sowie das NichtAneinandergebundensein der einzelnen Sichten.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, die es gestatten, mit relativ geringem Aufwand strukturelle und/oder textuelle Merkmale eines Objektes in mehreren Ansichten, speziell in der Draufsicht und in Seitensichten, zusammenhängend zu erfassen und zu prüfen.

Die Aufgabe wird hinsichtlich ihres Verfahrensaspekts durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und hinsichtlich ihres Vorrichtungsaspekts durch eine Vorrichtung mit den im Anspruch 8 angegebenen Merkmale gelöst.

Die Erfindung schließt die technische Lehre ein, aus einer einzelnen Sichtposition heraus mittels geeigneter optischer Mittel ein aus Teilbildern verschiedener Ansichten des Objektes konstruiertes Gesamtbild mit für die gleichzeitige Struktur- und Texturprüfung hinreichender Auflösung zu gewinnen.

Die Teilbilder werden im wesentlichen gleichzeitig aufgenommen und mindestens teilweise auf optischem Wege zeitgleich zu einem alle Ansichten zeigenden Gesamtbild zusammengefügt, in dem die Grenzen der Teilbilder erkennbar sind, und dieses wird in den Grenzen der Teilbilder separat - d.h. mit unterschiedlichen Auswertungsmitteln bzw. auf unterschiedliche Parameter hin - ausgewertet.

In einer bevorzugten Ausführung werden alle Teilbilder auf optischem Wege zusammengefügt und durch genau eine Bildaufnahmeeinrichtung aufgenommen, wobei in dem Gesamtbild die Bereiche der Teilbilder insbesondere unter Einsatz der Speichereinheit und/oder der Auswertungseinheit so positioniert und gekennzeichnet werden, daß sie für die Auswertung den einzelnen Ansichten zugeordnet werden können.

Die Prüfung des Objekts wird in vielen Anwendungen erleichtert, wenn in mindestens einem zusätzlichen Schritt die Szene ohne Objekt und/oder mit einem Referenzobjekt, das hinsichtlich der Merkmale vorbestimmte Parameter aufweist, aufgenommen und das entsprechende Gesamtbild zu Vergleichs- und Kalibrierzwecken in der Speichereinrichtung abgelegt wird.

In einem speziell für die Koplanaritätsprüfung von Schaltkreisen oder ähnlichen Objekten zweckmäßigen Vorgehen werden zunächst in den Bereichen des Gesamtbildes, die Seitenansichten auf das Objekt zeigen, durch Analyse der Grauwertverteilungen Orte ermittelt, in denen (auf Koplanarität zu prüfende) Teile des Objekts einer Unterlage sehr nahe kommen. Nachfolgend wird die zwischen Objekt und Unterlage hindurchtretende und in den Bildpunkten als Intensitätswert widergespiegelte Lichtmenge erfaßt und unter Nutzung der Intensitätswerte der die Breite eines Spaltes zwischen dem Objekt und der Unterlage charakterisierende lokale Lichtmengenverlauf bestimmt. Schließlich kann der Lichtmengenverlauf nach einem vorbestimmten Algorithmus unter Nutzung von Kalibrierinformation in eine Spaltweite umgerechnet werden. Die Vorschrift für die Umrechnung eines Intensitätsverlaufes zwischen Objekt und Auflage erfolgt vorteilhaft auf Basis einer Splineapproximation, der Bestimmung von Anstiegswerten sowie der Kalibrierung so, daß ein Flächenanteil unter der Splinekurve den Wert der Spaltweite zwischen Objekt und Auflagefläche bestimmt.

In einem Bereich des Gesamtbildes (der beispielsweise die Draufsicht eines Schaltkreises zeigt) werden zur Erkennung einer Textur und speziell zur Prüfung der Lesbarkeit einer Kennzeichnung bevorzugt mittels Bildverarbeitung unter Einsatz von Faltungsfiltern Gebiete mit starken lokalen Intensitätsunterschieden hervorgehoben, erfaßt und in ihren Abmaßen quantifiziert, das Quantifizierungsergebnis in den erwähnten Gebieten mit gegebenen Werten verglichen und nachfolgend Qualitätsaussagen für die Textur bzw. Kennzeichnung abgeleitet.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung umfaßt bevorzugt eine einzelne Bildaufnahmeeinrichtung, relativ zu der das Objekt derart positioniert ist, daß es nur einen Teilbereich ihres Sichtfeldes ausfüllt, wobei in verbleibenden Teilen des Sichtfeldes Strahlumenkeineinrichtungen angeordnet sind, die Seitenansichten des Objektes auf die Bildaufnahmeeinrichtung abbilden.

Die Strahlumenkeineinrichtungen sind so positioniert, daß sie jeweils eine bestimmte Ansicht des Objekts abbilden, aber die übrigen Ansichten (speziell die Draufsicht auf

das Objekt) nicht beeinflussen.

Die Mittel zur Strahlumlenkung weisen insbesondere Prismen oder Spiegel auf, die feststehend oder verstellbar sein und in für spezielle Anwendungen wahlweise gekrümmte Oberflächen haben können. Außerdem oder alternativ hierzu können sie eine Lichtleitereinrichtung (ein oder mehrere Glasfaserbündel) aufweisen.

Mindestens einer der Strahlumlenkungeinrichtungen sind Mittel zur Änderung des Abbildungsmaßstabes mindestens eines Teilbildes gegenüber mindestens einem anderen Teilbild, insbesondere eine Linsenanordnung, zugeordnet.

Die Vorrichtung umfaßt - speziell für Koplanaritätsprüfungen - weiterhin bevorzugt eine Beleuchtungseinrichtung, die insbesondere eine Lichtstreuungrichtung zur Erzeugung eines gleichmäßigen Lichtflusses unter dem Objekt aufweist, welche (aus Sicht der Strahlumlenkeinrichtung) hinter) vorstehenden Teilen des Objekts angeordnet ist.

Für diese Prüfungen ist eine ebene Auflagefläche für das Objekt vorgesehen, und die Strahlumlenkmittel sind im wesentlichen derart in der Ebene der Auflagefläche angeordnet, daß eine die Prüfung der Koplanarität von mehreren der Auflagefläche zugewandten Teilen des Objekts erlaubende Sicht parallel zur Auflagefläche gegeben ist. Hierbei kann bevorzugt so durchbrochen sein, daß die Freiräume eine Sicht auf die Unterseite des Objektes zulassen.

Für die Aufnahme einer Draufsicht ist dann bevorzugt eine weitere, speziell für die Beurteilung der Erkennbarkeit einer Oberflächentextur geeignete, Beleuchtungseinrichtung über dem Objekt angeordnet.

Bevorzugt wird eine Vorrichtung, bei der die Bildaufnahmeeinrichtung und die Speicher- und Auswertungsseinheit in einer Baueinheit integriert sind. Dieses kann beispielsweise eine sogenannte "smart camera" sein, wie sie jedoch bisher für die Lead und Mark Inspektion noch nicht verwendet wird. Die Vorteile der Verwendung einer integrierten Komponente bestehen darin, daß diese zum einen leicht erhältlich und zum anderen leicht für den Einsatz im Rahmen des Vorbeschriebenen konfigurierbar ist.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich im übrigen aus den Unteransprüchen sowie aus der nachfolgenden Beschreibung unter Verweis auf die

angefügten Zeichnungen. Von der Figuren zeigen:

- Figur 1** eine schematische, vereinfachte Darstellung des Gesamtaufbaus einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,
- Figur 2** ein Gesamtbild eines Beispiels für ein zu prüfendes Objekt mit aus einer Sichtposition aufgenommenen Seitenansichten und Draufsicht,
- Figur 3** ein Ausschnittsdarstellung einer weiteren Ausführungsform mit vorteilhaft angeordneten Beleuchtungseinrichtungen zur Erzeugung von Drauflicht und relativem Durchlicht,
- Figur 4** die Darstellung des Intensitätsprofils eines Spaltenschnittes zwischen einer Auflage und einem dieser zugewandten vorstehenden Teil eines Objektes,
- Figur 5a** Seiten- und Unteransicht einer Komponente mit L-förmigen Anschlüssen; und
- Figur 5b** Seiten- und Unteransicht einer Komponente mit J-förmigen Anschlüssen.

Fig. 1 zeigt in einer schematischen Prinzipdarstellung den Gesamtaufbau einer Vorrichtung zum Prüfen von in den Seitensichten und der Draufsicht erkennbaren Merkmalen eines Objektes 1 aus einer einzelnen Sichtposition. Die Vorrichtung umfaßt eine CCD-Kamera 2 als Bildaufnahmeeinrichtung mit einem Objektiv 2a, das ein Gesichtsfeld 3 hat, eine Auflagefläche 4, Prismen 5 zur Strahlumlenkung und Linsen 6 zur Strahlformung der umgelenkten Strahlung sowie eine Bildauswertungs- und -speichereinheit 7. Eine Beleuchtungseinrichtung ist nicht gezeigt; die Beispiel-Vorrichtung arbeitet demgemäß mit diffusem Umgebungslicht.

Die Kamera 2 nimmt ein Gesamtbild des Objektes 1 auf, das sich aus mehreren Teilbildern verschiedener Ansichten des Objektes zusammensetzt. Das von der Oberseite 1a des Objekts reflektierte, direkt in das Objektiv 2a gelangende Licht erzeugt ein Teilbild der Draufsicht, und das von den Seitenflächen 1b reflektierte und durch die Prismen 5 in das Kameraobjektiv umgelenkte Licht erzeugt den Seitenansichten entsprechende Teilbilder. Die Linsen 6 bewirken eine Änderung des Abbildungsmaßstabes bzw. der Detailliertheit der Aufnahme in den durch sie

beeinflußten Teilen des Strahlenganges, d.h. in den Teilbildern der Seitenansichten.

Die Kamera 2 leitet das Gesamtbild in Form eines elektrischen Signalmusters an die (hier nicht näher erläuterte) Bildauswertungs- und Speichereinrichtung 7 weiter, die beispielsweise durch einen Personalcomputer realisiert sein kann. Die Bildauswertungs- und -speichereinheit 7 bestimmt die Abgrenzung der Teilbilder und extrahiert unter Anwendung an sich bekannter, aber auf die zu prüfenden Merkmale in den Teilbildern spezifisch abgestimmter Methoden der Bildverarbeitung und Bildauswertung aus den Teilbildern relevante Informationen und Parameter und stellt diese für eine vergleichende Auswertung bereit.

Fig. 2 zeigt ein typisches, durch die Kamera 2 in der Vorrichtung nach Fig. 1 aufgenommenes und in der Bildauswertungs- und -speichereinheit 7 gespeichertes Gesamtbild 11 eines Schaltkreises im Gesichtsfeld 10 der Kamera. Das Gesamtbild 10 umfaßt fünf Teilbilder, nämlich das Teilbild 11a der Draufsicht und die Teilbilder 11b bis 11e der Seitenansichten. Ein auf der Oberseite des Schaltkreises befindlicher Aufdruck 12 hebt sich in seiner Intensität von der Intensität des Umgebungslichtes deutlich ab. Die Bilder der Seitenansichten sind durch Überlagerungsstrukturen 13 geprägt, die Elemente 14 umfassen, welche durch Spalten unterschiedlicher Breite zwischen den Beinchen des Schaltkreises 1 und der Auflage 4 verursacht sind. Die Überlagerungsstrukturen werden mittels spezieller, weiter oben bereits erwähnter Methoden der Bildverarbeitung ausgewertet und für eine Prüfung der Koplanarität der Schaltkreisanschlüsse benutzt.

Fig. 3 zeigt ein Detail einer modifizierten Ausführung der Anordnung aus Fig. 1, bei der zusätzlich zu den dort gezeigten Komponenten zwei Beleuchtungseinrichtungen 8a, 8b zur Erzeugung von Drauflicht an der Oberfläche des Objektes 1 und zur Erzeugung von - durch eine Lichtstreuungseinrichtung 9 diffus gemachtem - Durchlicht für die Seitenansichten der Beinchen 1.1 des Schaltkreises 1 vorgesehen sind.

Fig. 4 zeigt eine Splinekurve S für den Intensitätsverlauf in den Pixeln des digitalisierten Teilbildes einer Seitenansicht für einen der Spalte zwischen Beinchen und Auflage. Die Fläche A_S unter der Splinekurve S, begrenzt durch die Anstiegspunkte X_0 und X_1 , wird im Rahmen einer spezifischen Bildauswertung des Seitenansichts-Teilbildes zur Berechnung der Spaltbreite als Koplanaritätsparameter genutzt.

Figur 5a und 5b bezeichnen die im Rahmen der sogenannten Lead und Mark

Inspektion geprüften Parameter anhand der Seitenansicht 1b eines Objektes 1 sowie anhand dessen Unteransicht 1c. Das in Figur 5a dargestellte Objekt hat L-förmige Anschlüsse, während das in Figur 5b dargestellte Objekt J-förmige Anschlüsse besitzt. Die zu prüfenden Parameter sind die Koplanarität CP, die Gehäusebodenfreiheit ST, das Raster PI, die Verdrehung SK, die Anschluß oder Leadbreite LW, die Länge LS, die Anschluß- oder Lead-Position LP, die Längenabweichung LD, die Anschlußabmessungen TD, die Auflagepunkte oder den Footprint FP und die Gehäusehöhe (nicht bezeichnet).

Patentansprüche

1. Verfahren zur automatisierten Erfassung und Prüfung von geometrischen und/oder texturellen Merkmalen eines Objektes (1) in verschiedenen Ansichten, insbesondere in Seitenansichten (1b) und einer Draufsicht (1a), unter Nutzung einer optoelektronischen Bildaufnahmeeinrichtung (2) sowie einer Speichereinheit und Auswertungseinheit (7) zur Bildverarbeitung und Bildauswertung, wobei durch einen Vergleich mit bezüglich der einzelnen Merkmale vorgegebenen Parametern eine Qualitäts- bzw. Zustandsbeurteilung des Objektes erfolgt, **dadurch gekennzeichnet, daß**
 - eine Mehrzahl von Teilbildern (11a bis 11e) des Objektes mittels einer gegenüber der Mehrzahl der Teilbilder kleineren Anzahl von Bildaufnahmeeinrichtungen sowie von Mitteln (5) zur Strahlumlenkung im wesentlichen gleichzeitig aufgenommen und mindestens teilweise auf optischem Wege zeitgleich zu einem alle Ansichten zeigenden Gesamtbild (11) zusammengefügt wird, in dem die Grenzen der Teilbilder erkennbar sind, und
 - das Gesamtbild zur Prüfung der einzelnen Merkmale in den Grenzen der Teilbilder separat ausgewertet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** alle Teilbilder (11a bis 11e) auf optischem Wege zusammengefügt und durch genau eine Bildaufnahmeeinrichtung (2) aufgenommen werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** in dem Gesamtbild (11) die Bereiche der Teilbilder unter Einsatz der Speicher- und Auswertungseinheit (7) so positioniert und gekennzeichnet werden, daß sie den einzelnen Ansichten (1a, 1b) zugeordnet werden können.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** in mindestens einem zusätzlichen Schritt die Szene ohne Objekt (1) und/oder mit einem Referenzobjekt, das hinsichtlich der Merkmale vorbestimmte Parameter aufweist, aufgenommen und das entsprechende Gesamtbild (11) zu Vergleichs- und Kalibrierzwecken in der Speicher- und Auswertungseinheit (7) abgelegt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß
 - in den Bereichen (11b bis 11e) des Gesamtbildes, die Seitenansichten (1b) auf das Objekt (1) zeigen, durch Analyse der Grauwertverteilungen Orte, an denen das Objekt einer Auflagefläche (4) sehr nahe kommt, ermittelt werden,
 - nachfolgend die zwischen Objekt und Auflagefläche hindurchtretende und in den Bildpunkten als Intensitätswert widerspiegelte Lichtmenge erfaßt,
 - unter Nutzung der Intensitätswerte der die Breite eines Spaltes zwischen dem Objekt und der Auflagefläche charakterisierende lokale Lichtmengenverlauf bestimmt und
 - der Lichtmengenverlauf nach einem vorbestimmten Algorithmus unter Nutzung von Kalibrierinformation in eine zwischen Objekt und Auflagefläche vorliegende Spaitweite umgerechnet wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß in einem Bereich (11a) des Gesamtbildes, der insbesondere eine Draufsicht (1a) zeigt, mittels Bildverarbeitung unter Einsatz von Faltungsfiltern Gebiete mit starken lokalen Intensitätsunterschieden hervorgehoben, erfaßt und in ihren Abmaßen quantifiziert werden.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß in das Gesamtbild (11) eine Darstellung der der oder allen Bildaufnahmeeinrichtung/en (2) abgewandten und insbesondere der Auflagefläche (4) zugewandten Seite des Objektes (1) integriert wird.
8. Vorrichtung zur automatisierten Erfassung und Prüfung von geometrischen und/oder textuellen Merkmalen eines Objektes (1) in verschiedenen Ansichten (1a, 1b), insbesondere in Seitenansichten und einer Draufsicht, mit einer optoelektronischen Bildaufnahmeeinrichtung (2) und einer Speicher- und Auswertungseinheit (7) zur Bildverarbeitung und Bildauswertung, **dadurch gekennzeichnet**, daß optische Mittel (5) zur Strahlumlenkung vorgesehen sind, mittels derer eine Mehrzahl von Teilbildern (11a bis 11e) des Objektes durch eine gegenüber der Mehrzahl der Teilbilder kleinere

Anzahl von Bildaufnahmeeinrichtungen im wesentlichen gleichzeitig aufgenommen und mindestens teilweise auf optischem Wege zeitgleich zu einem alle Ansichten zeigenden Gesamtbild (11) zusammengefügt wird, in dem die Grenzen der Teilbilder erkennbar sind.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine einzelne Bildaufnahmeeinrichtung (2) vorgesehen ist, relativ zu der das Objekt (1) derart positioniert ist, daß es nur einen Teilbereich ihres durch den Blickwinkel (3) bestimmten Sichtfeldes ausfüllt, und daß in verbleibenden Teilen des Sichtfeldes Strahlumlenkeinrichtungen (5) angeordnet sind, die Seitenansichten (1b) des Objektes auf die Bildaufnahmeeinrichtung abbilden.
10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mittel zur Strahlumlenkung Prismen (5) oder Spiegel aufweisen, die insbesondere verstellbar sind und/oder gekrümmte Oberflächen haben.
11. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mittel zur Strahlumlenkung eine Lichtleitereinrichtung aufweisen.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens einem der Mittel zur Strahlumlenkung Mittel (6) zur Änderung des Abbildungsmaßstabes mindestens eines Teilbildes gegenüber mindestens einem anderen Teilbild, insbesondere eine Linsenanordnung, zugeordnet sind.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **gekennzeichnet durch** eine Beleuchtungseinrichtung (8a, 8b, 9), die insbesondere eine Lichtstreuungrichtung (9) zur Erzeugung eines gleichmäßigen Lichtflusses unter dem Objekt (1) aufweist, welche hinter vorstehenden Teilen (1.1) des Objektes angeordnet ist.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine ebene Auflagefläche (4) für das Objekt vorgesehen ist und die Mittel (5) zur Strahlumlenkung im wesentlichen derart in der Ebene der Auflagefläche angeordnet sind, daß eine die Prüfung der Koplanarität von mehreren der Auflagefläche zugewandten Teilen (1.1) des Objekts erlaubende Sicht parallel zur Auflagefläche gegeben ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Lichtstreueinrichtung (9) derart unterbrochen ist, daß eine Sicht auf die der bzw. allen Bildaufnahmeeinrichtung/en (2) abgewandte Seite des Objekts (1) ermöglicht wird.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 - 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bildaufnahmeeinrichtung (2) und die Speicher- und Auswertungseinheit (7) einer Baueinheit integriert sind.

1/4

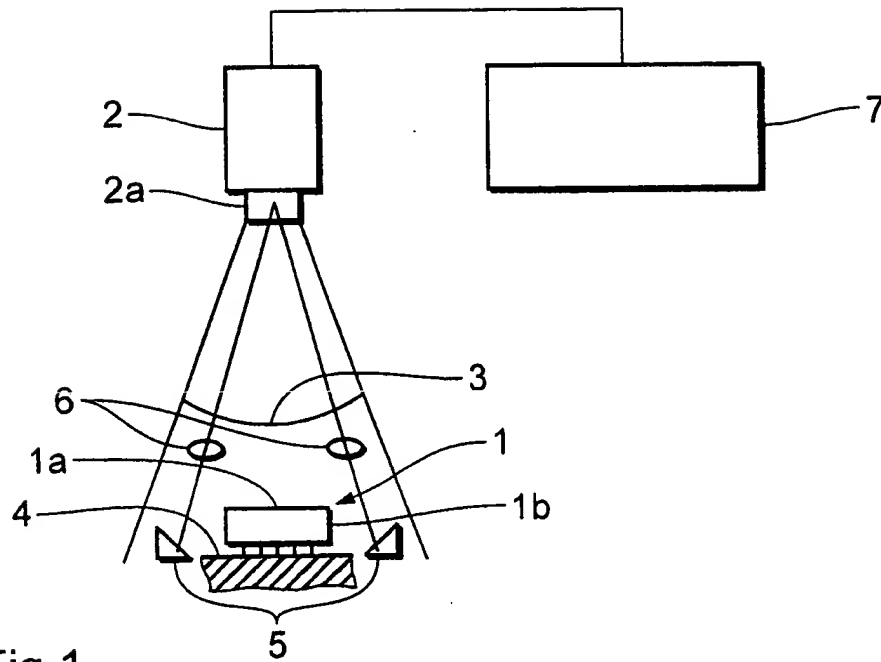


Fig. 1

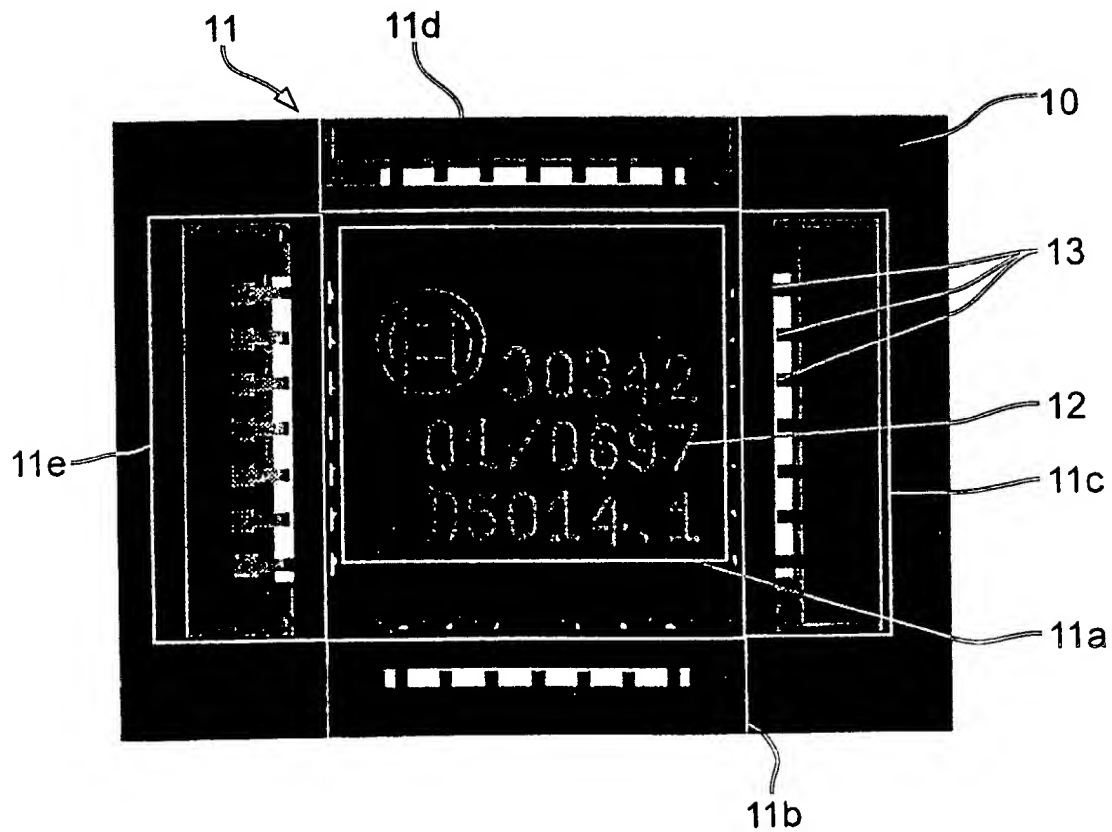


Fig. 2

2/4

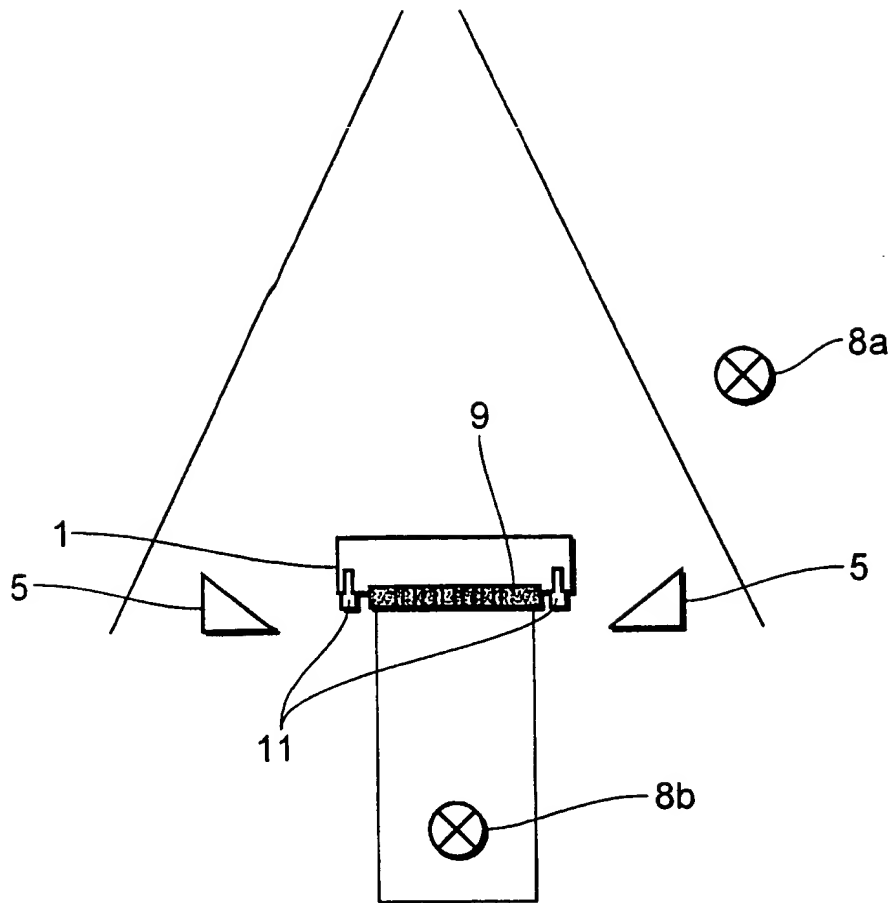


Fig.3

3/4

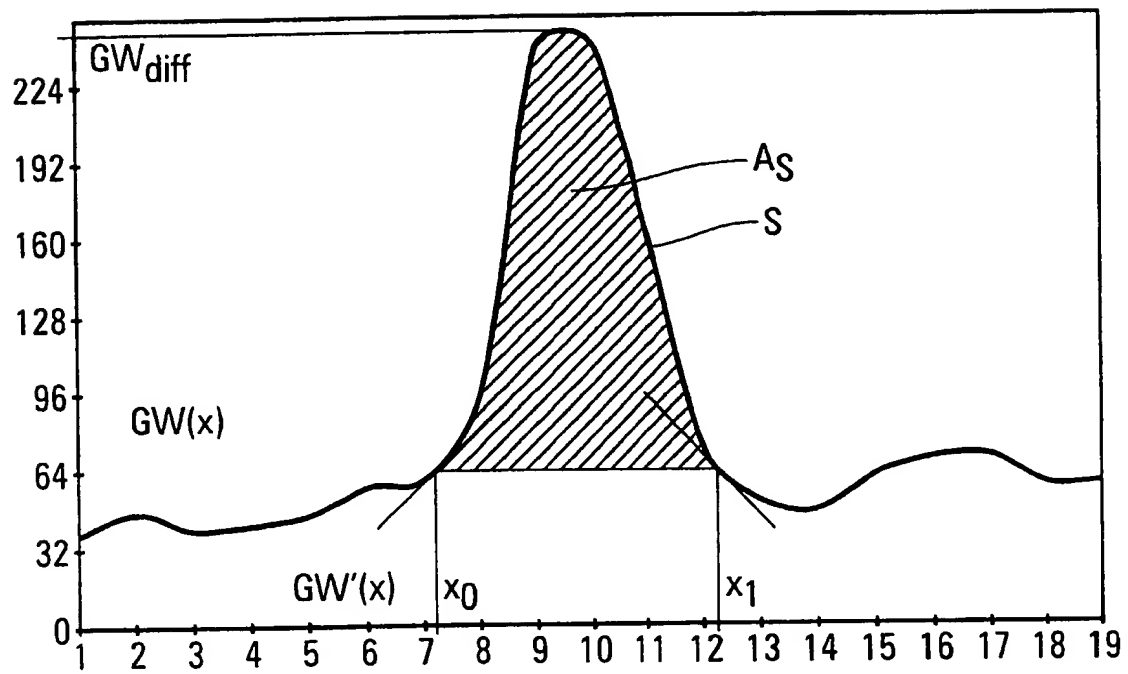


Fig.4

4/4

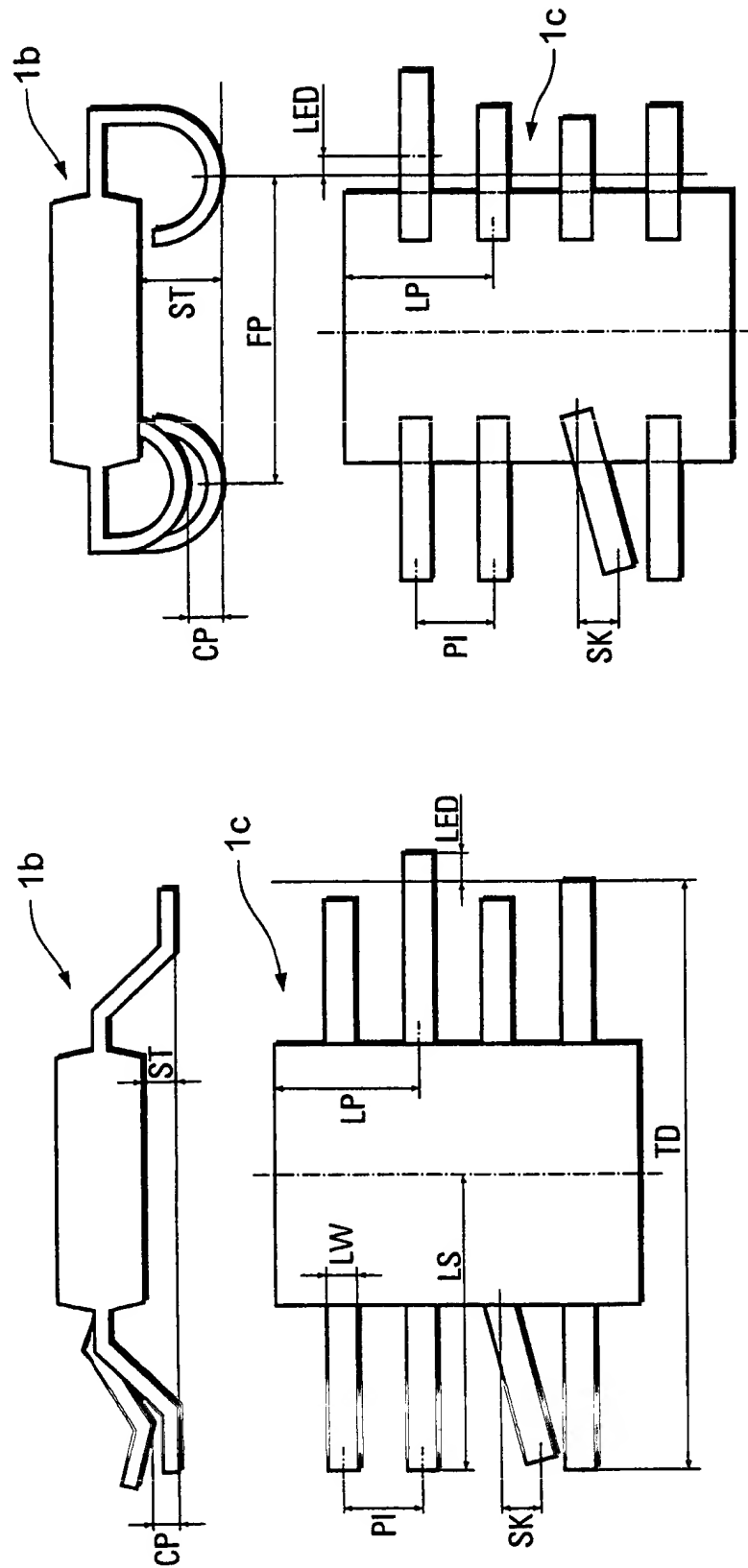


Fig.5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 99/03359

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 G01N21/88 G06T7/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 G01N G01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 98 04882 A (LINKER FRANK V JR) 5 February 1998 (1998-02-05) page 9, line 4 - page 11, line 25 page 12, line 26 - page 14, line 24; figures 5,9-11 ---	1-3,8,9, 16
X	WO 97 18461 A (HUHN THOMAS) 22 May 1997 (1997-05-22) page 3, paragraph 4 - page 8, paragraph 1 page 9, paragraph 2 - paragraph 4 page 11, paragraph 2 - page 12, paragraph 1; figures 2-5 ---	1-3,8-10
X	US 5 486 692 A (BALDWIN LEO B) 23 January 1996 (1996-01-23) column 1, line 52 - column 3, line 21; figure 1 --- -/--	1,8

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 August 1999

Date of mailing of the international search report

03/09/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Tabellion, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/03359

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	<p>STANKE G ET AL: "High-Precision and Versatile Optical Measurement of Different Sides of IC's in the Confectioning Process using only one Viewpoint"</p> <p>PROCEEDINGS OF THE 24TH ANNUAL CONFERENCE OF THE IEEE INDUSTRIAL ELECTRONICS SOCIETY, AACHEN, GERMANY, 31 AUG.-4 SEPT. 1998 ,</p> <p>vol. 4, pages 2425-2427, XP002113208</p> <p>the whole document</p> <p>-----</p>	<p>1-5,8,9, 13,14,16</p>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/03359

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9804882 A	05-02-1998	AU 3663197 A	20-02-1998
WO 9718461 A	22-05-1997	DE 19542630 A	31-07-1997
US 5486692 A	23-01-1996	DE 19538013 A	25-04-1996
		FR 2726085 A	26-04-1996
		GB 2294758 A	08-05-1996
		JP 8226902 A	03-09-1996

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/03359

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 G01N21/88 G06T7/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 G01N G01R

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 98 04882 A (LINKER FRANK V JR) 5. Februar 1998 (1998-02-05) Seite 9, Zeile 4 - Seite 11, Zeile 25 Seite 12, Zeile 26 - Seite 14, Zeile 24; Abbildungen 5,9-11 ---	1-3,8,9, 16
X	WO 97 18461 A (HUHN THOMAS) 22. Mai 1997 (1997-05-22) Seite 3, Absatz 4 - Seite 8, Absatz 1 Seite 9, Absatz 2 - Absatz 4 Seite 11, Absatz 2 - Seite 12, Absatz 1; Abbildungen 2-5 ---	1-3,8-10
X	US 5 486 692 A (BALDWIN LEO B) 23. Januar 1996 (1996-01-23) Spalte 1, Zeile 52 - Spalte 3, Zeile 21; Abbildung 1 ---	1,8
	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindnerischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindnerischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. August 1999

Abschließdatum des internationalen Recherchenberichts

03/09/1999

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Tabellion, M

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P,X	<p>STANKE G ET AL: "High-Precision and Versatile Optical Measurement of Different Sides of IC's in the Confectioning Process using only one Viewpoint"</p> <p>PROCEEDINGS OF THE 24TH ANNUAL CONFERENCE OF THE IEEE INDUSTRIAL ELECTRONICS SOCIETY, AACHEN, GERMANY, 31 AUG.-4 SEPT. 1998 ,</p> <p>Bd. 4, Seiten 2425-2427, XP002113208</p> <p>das ganze Dokument</p> <p>-----</p>	<p>1-5,8,9, 13,14,16</p>

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 99/03359

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 9804882	A	05-02-1998	AU	3663197 A	20-02-1998
WO 9718461	A	22-05-1997	DE	19542630 A	31-07-1997
US 5486692	A	23-01-1996	DE	19538013 A	25-04-1996
			FR	2726085 A	26-04-1996
			GB	2294758 A	08-05-1996
			JP	8226902 A	03-09-1996